

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ В ТЕХНОСФЕРЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции
молодых ученых, аспирантов и студентов



2020

13-14 февраля 2020 г.
Юрга

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ В ТЕХНОСФЕРЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Сборник трудов
Всероссийской научно-практической конференции
молодых ученых, аспирантов и студентов

13–14 февраля 2020 г.

Томск 2020

УДК 504.06(063)

ББК 30.69л0

Э40

Э40 **Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения** : сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов / Юргинский технологический институт. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – 218 с.

ISBN 978-5-4387-0925-1

В сборнике представлены материалы по современным проблемам экологической и техногенной безопасности, технологий переработки отходов, информационно-компьютерных технологий в решении задач экологии и БЖД, а также современных технологий ликвидации ЧС и технического обеспечения аварийно-спасательных работ; содержатся результаты теоретических исследований и практической реализации научно-исследовательских работ.

Предназначен для преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и студентов, специализирующихся по направлению «Техносферная безопасность»

УДК 504.06(063)

ББК 30.69л0

Ответственный редактор

С.А. Солодский

Редакционная коллегия

Н.Ю. Луговцова

Л.Г. Деменкова

П.В. Родионов

А.Г. Мальчик

ISBN 978-5-4387-0925-1

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ Юргинский
технологический институт (филиал), 2020

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГРЕССИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ВЫДЕЛЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ ЦИНКА ИЗ ШЛАМА ПРОИЗВОДСТВА ВИСКОЗНОГО ВОЛОКНА	
<i>Ушаков Г.В., Ушаков А.Г., Басова Г.Г.</i>	7
ГРАНУЛИРОВАННЫЙ ПОРИСТЫЙ СИЛИКАТНЫЙ УТЕПЛИТЕЛЬ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И БЕТОНОВ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СИЛИКАТА НАТРИЯ	
<i>Ушаков Г.В., Ушаков А.Г., Басова Г.Г.</i>	11
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗВУКОИЗЛУЧЕНИЯ В ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ВЕРЕТЕННОГО УЗЛА ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН	
<i>Поболь О.Н., Суслов Г.В., Фирсов Г.И.</i>	14
ОХРАНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
<i>Болотова В.В.</i>	18
ВРЕДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА	
<i>Горборуков А.А.</i>	21
АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ	
<i>Кучумов В.О.</i>	23
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСНОЙ КОРЫ КРАСНОКАМСКОГО КОРООТВАЛА ПЕРМСКОГО КРАЯ	
<i>Костарев С.Н., Серeda Т.Г.</i>	26
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	
<i>Супрунук А.С., Картушина Ю.Н.</i>	28
ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ НА ПРИМЕРЕ ООО «НОВОСПАССКОЕ»	
<i>Васильева Е.А., Шелтакова А.А., Бочкарева И.И.</i>	32
ВАРИАНТЫ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ПОМОЩИ ВЕТРЯНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ	
<i>Дмитренко А.В., Лесных Е.В., Бехер С.А.</i>	34
ИСТОРИЯ ОЛИМПИЙСКОГО ДВИЖЕНИЯ В РОССИИ (РОССИЙСКАЯ ИМПЕРИЯ, СССР)	
<i>Веретенников А.Д.</i>	40
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕТОКСИФИЦИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ПО ОТНОШЕНИЮ К НЕФТЕУГЛЕВОДОРОДНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ ПОЧВ	
<i>Чердакова А.С., Гальченко С.В., Теслюк А.П.</i>	41
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННОГО АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ - ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА КАУСТИЧЕСКОЙ СОДЫ РТУТНЫМ МЕТОДОМ	
<i>Сиягин С.В., Картушина Ю.Н.</i>	46
УТИЛИЗАЦИЯ ВЫШЕДШИХ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ	
<i>Федотова Е.В.</i>	48
РАЗДЕЛЬНЫЙ СБОР ОТХОДОВ – ПУТЬ К РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСРСОВ	
<i>Пантич В.Ж., Бобович Б.Б.</i>	51
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЛАЗМЕННОЙ УТИЛИЗАЦИИ ШЛАМ-ЛИГНИНА	
<i>Тихонов А.Е.</i>	54
ОБРАЩЕНИЕ С АВТОКОМПОНЕНТАМИ ИЗ ПЛАСТМАСС ПОСЛЕ ВЫВЕДЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ	
<i>Попова Е.В., Бобович Б.Б.</i>	57
ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ ЭНЕРГЕТИКА	
<i>Рябов Ю.В.</i>	60
ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ	
<i>Джаборов Ш.Р.</i>	63

**СЕКЦИЯ 2: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ
ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ**

ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	
<i>Епифанцев К.В.</i>	66
ЮРИДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
<i>Епифанцев К.В.</i>	68
СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ОХРАНА ЖИВОТНОГО МИРА ЭКОТРОПЫ «ЗАУРАЛЬСКИЙ ЛЕС» НА ПРИМЕРЕ ПТИЦ	
<i>Колташева Н.В., Киселева М.А., Смирнова Н.К.</i>	73
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ	
<i>Микуров А.И., Ганина Е.В.</i>	76
ВОЗМОЖНОСТИ SCADA СИСТЕМЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВЫБРОСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	
<i>Епифанцев К.В.</i>	79
МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ СТАРООСКОЛЬСКО-ГУБКИНСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА	
<i>Азаров Р.С., Левина Т.А.</i>	81
СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ФОРМ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОДЕ ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА (КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РАЙОН) В 2018 ГОДУ	
<i>Сташко А.В., Кирилук Н.Ю.</i>	83
СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ	
<i>Васильева Е.А., Николаева О.Н.</i>	87
О ПОСТАНОВКЕ ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА КАДАСТРОВЫЙ УЧЕТ	
<i>Васильева Е.А., Николаева О.Н.</i>	89
АНАЛИЗ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРОДСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАНАЛИЗАЦИИ	
<i>Кузнецов А.А., Непогодин А.М., Дягелев М.Ю.</i>	92
ДИНАМИКА И УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ФИТОПЛАНКТОНА ПРУДА ПОПЛАВОК (Г. КАЛИНИНГРАД) В 2017 ГОДУ	
<i>Бугранова О.С., Лозицкая Е.А., Цупикова Н.А.</i>	95
РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЭРАЦИИ В ПРОЦЕССЕ БИООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	
<i>Файзурахманова А.А., Непогодин А.М., Дягелев М.Ю.</i>	101
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
<i>Федосеева Е.С.</i>	104
ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ РЕКИ ОБЬ ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В ПРЕДЕЛАХ ХАНТЫ-МАНСЬСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА	
<i>Тчанцева А.В., Урусова Е.С.</i>	108
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЛИГОНА ТБО НА СОСТОЯНИЕ РЕКИ ДЕВИЦА	
<i>Прожорина Т.И., Коталевская Е.С.</i>	111
МАЛЫЕ ГОРОДА РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ ЖКХ И МУСОРА	
<i>Кучерявенко С.В., Баранова А.В.</i>	113
МОНИТОРИНГ СКВЕРА ПОБЕДЫ	
<i>Никитина А.А., Попадчук С.Б.</i>	116

СЕКЦИЯ 3: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧС И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

АНАЛИЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	
<i>Узжина О.С.</i>	119
СОСТОЯНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
<i>Толченицын Е.С.</i>	122
СОЗДАНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА – ОСНОВА СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ МАЛОГО БИЗНЕСА	
<i>Носкова С.Р.</i>	124
ПОНЯТИЕ ПОЖАРНОГО РИСКА И УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА	
<i>Кирдяшкина Т.В., Кестель Д.А.</i>	127
НОРМИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ПРИЕМЛЕМОСТИ ПОЖАРНОГО РИСКА	
<i>Дьячкова А.А.</i>	130
ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ РЖД	
<i>Епифанцев К.В.</i>	135
АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ НА НАДЕЖНОСТЬ СРАБАТЫВАНИЯ ЧЕРЕЗ ПРОГРАММУ «АСРН-2004»	
<i>Епифанцев К.В., Маркелов С.А.</i>	138
О ПРОВЕДЕНИИ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ОБЪЕКТОВ ПРИ ИХ ПЕРЕМЕЩЕНИИ	
<i>Морокина Г.С.</i>	141
РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАСЧЕТА ПОГРЕШНОСТИ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ БЕЗАВАРИЙНОЙ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ	
<i>Епифанц К.В., Федотов А.К., Дроздюков В.А.</i>	145
ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ	
<i>Ковалева О.С.</i>	147
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ	
<i>Мишиев Э.И.</i>	149
АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ В ЗДАНИЯХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	
<i>Жигальцова А.В., Луговцова Н.Ю.</i>	153
СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ МОСТОВ ОТ РАЗРУШЕНИЙ	
<i>Шарипов Ш.Р., Луговцова Н.Ю.</i>	158
АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ И ВЫПУСКУ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПЛАСТИКА	
<i>Мартынюк Т.А., Луговцова Н.Ю.</i>	160
КАК ИЗБЕГАТЬ РОССИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ	
<i>Дмитренко А.В., Павлова В.Л.</i>	161
СПОРТИВНЫЕ СООРУЖЕНИЯ: ОБЗОР ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	
<i>Кузнецова Н.А.</i>	166
БЕЗОПАСНОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ	
<i>Люкиш Е.С.</i>	169
ВЛИЯНИЕ ОСАЖДЕНИЯ УГЛЕРОДА ПРИ ПИРОЛИЗЕ УГЛЕВОДОРОДОВ НА СВОЙСТВА УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ	
<i>Соловьева Л.В., Ушакова Е.С.</i>	171
УСТАНОВЛЕНИЕ КЛАССА УСЛОВИЙ ТРУДА ОПЕРАТОРА ЛИТЕЙНОГО МОСТОВОГО КРАНА ЗА СЧЕТ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛЕЙ ТЕПЛОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ	
<i>Масленский В.В., Булыгин Ю.И.</i>	176

СОДЕРЖАНИЕ

ОРГАНИЗАЦИЯ КАРАУЛЬНОЙ СЛУЖБЫ В ВЕДОМСТВЕННЫХ ПОЖАРНЫХ ЧАСТЯХ	
<i>Призюк С.И., Сиволова В.А., Родионов П.В.</i>	<i>180</i>
ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАПОРНЫХ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ	
<i>Огурцов А.А., Рыбальченко С.В., Родионов П.В.</i>	<i>183</i>
ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ-ВОЛОНТЕРОВ КАК СПАСАТЕЛЕЙ ОБЩЕСТВЕННИКОВ	
<i>Лоскутов Д.А., Кальчугин А.О., Родионов П.В.</i>	<i>186</i>
ОРГАНИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УСТРАНЕНИЮ АВАРИЙ НА ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЯХ РУДНИКОВ	
<i>Зиновьев В.С., Родионов П.В.</i>	<i>190</i>
СПЕЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ В БРИГАДЕ ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ СИСТЕМ ТЕПЛОВОДОСНАБЖЕНИЯ	
<i>Зиновьев В.С., Родионов П.В.</i>	<i>192</i>
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ КЧС МВД РК	
<i>Вернера Т.В., Мартынюк Т.А., Родионов П.В.</i>	<i>194</i>
ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ	
<i>Бугаев В.О., Родионов П.В.</i>	<i>197</i>
ОХРАННО-ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ: МОНТАЖ, ОБСЛУЖИВАНИЕ, РАБОТА	
<i>Бугаев В.О., Родионов П.В.</i>	<i>200</i>
ОРГАНИЗАЦИЯ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СЛУЖБЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ КАО «АЗОТ»	
<i>Бондарева Е.М., Колтаков В.В., Родионов П.В.</i>	<i>203</i>
ПОРЯДОК ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ В СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ САНТЕХНИЧЕСКОГО ИМУЩЕСТВА	
<i>Болотова В.В., Аитова А.К., Родионов П.В.</i>	<i>206</i>
РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АУПТ И АУПС ДЛЯ СКЛАДА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЦЕЛЛЮЛОИДА	
<i>Болотова В.В., Аитова А.К., Родионов П.В.</i>	<i>210</i>
ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА КОЛБАСНОМ ЗАВОДЕ И.П. ЗУБАРЕВ	
<i>Болотова В.В., Аитова А.К., Родионов П.В.</i>	<i>213</i>

СЕКЦИЯ 1: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГРЕССИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ВЫДЕЛЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ ЦИНКА ИЗ ШЛАМА ПРОИЗВОДСТВА ВИСКОЗНОГО ВОЛОКНА

Г.В. Ушаков¹ к.т.н., директор ООО «МИП НТЦ МИП «Экосистема»,

А.Г. Ушаков², к.т.н. доцент, Г.Г. Басова³, к.м.н. доцент

¹ООО «Малое инновационное предприятие научно-технический центр «Экосистема»

²Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева

³Кемеровский государственный медицинский университет

650002, г. Кемерово, ул. Сосновый бульвар, 2, тел. 8-913-303-5444

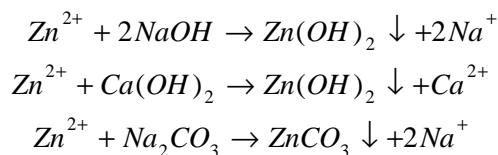
E-mail: ekosys42@mail.ru

Аннотация. В осадках, выделенных из шлама шламонакопителей производства вискозного волокна, наряду с гидроксидом цинка, содержатся гидроксиды других металлов – меди, свинца, железа, алюминия, кальция и других окрашенных примесей, что делает невозможным или нерентабельным использование этих осадков для производства ряда промышленных продуктов (металлического цинка, оксида цинка и солей цинка). Поэтому возникает проблема разработки метода и технологии переработки и утилизации осадков, извлекаемых из шламов, содержащих оксиды цинка и других металлов. Для решения этой проблемы нами предложено использовать эти осадки для производства коррозионно-защитных пигментов - цинковых кронов. Приведены основные результаты исследований по использованию цинксоодержащего осадка, полученного из шлама шламонакопителя г. Красноярска, для получения коррозионно-защитного пигмента - грунтовочного цинкового крона.

Abstract. The presence in the sediments isolated from the sludge sludge accumulators production of viscose fiber, contain, along with zinc hydroxide, hydroxides of other metals-copper, lead, iron, aluminum, calcium and other colored impurities makes it impossible or unprofitable to use these sediments for the production of a number of industrial products (zinc metal, zinc oxide and zinc salts). Therefore, there was a problem of developing a method and technology for processing and disposal of sediments extracted from slurries containing zinc oxides and other metals. To solve this problem, we proposed to use these precipitates for the production of corrosion-protective pigments-zinc crowns. The main results of research on the use of zinc-containing sediment obtained from the sludge of the sludge accumulator of Krasnoyarsk, for the production of corrosion - protective pigment-primer zinc coating are presented.

В технологических процессах ряда химических производств (производство ионообменных смол, производство вискозного волокна и др.) в качестве катализатора жидкофазных процессов используются соли цинка. После отделения твердого конечного продукта, в жидкой фазе остаются растворимые соли цинка в ионной форме [1].

По причине своей токсичности ионы цинка выделяются из сточных вод перед сбросом в водоемы [2]. Для этого сточные вод обрабатываются щелочным реагентом, образующим с ионом цинка нерастворимое соединение. Таким реагентом может быть щелочь – NaOH или Ca(OH)₂, карбонат натрия Na₂(CO)₃. В результате химической реакции происходит образование твердых соединений цинка – гидроксида или карбоната



Твердый осадок гидроксида или карбоната цинка отделяют от водной фазы либо фильтрацией, либо отстаиванием. В первом случае получают твердый осадок, который может быть сразу утилизирован в соответствующем производстве как вторичное цинксоодержащее сырье. Однако в большинстве случаев этот осадок содержит целую гамму примесей, которые делают прямое использование осадка гидроксида или карбоната цинка нецелесообразным. Поэтому производственные воды, содержащие твердый цинксоодержащий осадок чаще всего направляют в шламонакопитель, где происходит гравитационное осаждение взвешенных частиц.

В течение ряда лет на отдельных предприятиях России образовались отстойники-шламонакопители, в которых накопились большое количество твердых цинксоодержащих отходов,

занимающие значительные площади и оказывающие негативное воздействие на окружающую природную среду. Одним из таких шламонакопителей является хранилище отходов производства вискозного волокна расположенное в городе Красноярск, которое включает три секции общим объемом 547 тыс.м3 [3]. Масса накопленного осадка составляет 53,8 тыс.т. Химический состав и содержание отдельных ингредиентов в шламе приведены в табл. 1 [4].

Из данных, представленных в таблице следует, что основными компонентами шлама являются соединения цинка. Содержание цинка в этих соединениях составляет:

$$\frac{53800 \cdot 16,1}{100} = 8700 \text{ т,}$$

где: 53800 – масса осадка в шламонакопителе (в пересчете на сухое вещество) %;

16,1 – содержание цинка в сухом осадке %.

Таблица 1

Химический состав и содержание отдельных ингредиентов в шламе

№ п/п	Определяемые ингредиенты	Содержание в % (пересчете на сухое вещество)
1	Цинк	15,82-16,46
2	Медь	0,016
3	Свинец	0,042
4	Железо	2,18-3,97
5	Диоксид кремния	7,15-7,66
6	Кальций	4,2
7	Сера	3,57
8	Углерод	12,8
9	Натрий	1,36
10	Алюминий	0,9
11	Марганец	0,036
12	Магний	0,96
13	Калий	0,075

Наличие в шламонакопителе ценного и дефицитного цветного металла – цинка дает основание считать его техногенным месторождением этого металла и делает актуальной задачу переработки и утилизации цинксодержащих шламов предприятий по производству искусственного волокна.

В этой связи с этим вопрос квалифицированного использования цинксодержащих отходов в нашей стране приобретает большую актуальность. Одним из известных направления решений данного вопроса является разрабатываемая нами технология выделения из цинксодержащих отходов окиси цинка, с последующим использованием ее в качестве пигмента в лакокрасочной промышленности. Эта технология предусматривает и утилизацию образующейся суспензии нерастворимого осадка в производстве теплоизоляционно-строительных материалов.



Рис. 1. Осадок гидроксидов цинка и других металлов, извлеченных из цинксодержащего шлама шламонакопителя г. Красноярска

Нами разработана технология извлечения соединений цинка и других металлов из шлама шламонакопителя г. Красноярска. Она заключается в обработке шлама раствором серной кислоты, отделении раствора сернокислых солей и прочих растворимых в кислоте соединений от нерастворимого осадка и последующей обработки раствора щелочным реагентом. В результате протекающих реакций из сернокислотного раствора солей выделяется осадок гидроксидов металлов, основным компонентом которого является гидроксид цинка. После фильтрования суспензии гидроксидов металлов, промывки и сушки осадка получается продукт, представленный на рис. 1 [8]. Этот продукт пред-

ставляет собой тонкодисперсный осадок желтого цвета. Окраска осадка объясняется наличием в его составе гидроксидов меди, свинца, железа, кальция, алюминия, магния.

Содержание в осадке наряду с гидроксидом цинка гидроксидов других металлов – меди, свинца, железа, алюминия, кальция и других окрашенных примесей делает невозможным или нерентабельным использование этого осадка в качестве сырья для производства ряда промышленных продуктов (получение металлического цинка, оксида цинка и солей цинка). Поэтому возникла проблема разработки метода и технологии переработки и утилизации осадка, извлеченного из шлама шламонакопителя г. Красноярска, содержащего оксиды цинка, других металлов и окрашенные примеси, нерастворимые в серной кислоте. Для решения этой проблемы нами предложено использовать осадок (рис. 1) в качестве сырья для производства коррозионно-защитных пигментов цинковых кронов [9].

Цинковые кроны представляют собой синтетический неорганический пигмент с различным содержанием окиси цинка, окиси калия, окиси хрома [9]. Цвет цинковых кронов от желтого до светло-лимонного насыщенного. Состав кронов соответствует их формулам:

- хромат цинка и калия – $K_2CrO_4 \cdot 3ZnCrO_4 \cdot Zn(OH)_2 \cdot 2H_2O$;
- триоксихромат цинка – $ZnCrO_4 \cdot 3Zn(OH)_2$;
- тетраоксихромат цинка – $ZnCrO_4 \cdot 4Zn(OH)_2$.

Хроматы цинка и калия применяются для изготовления эмалей и художественных красок. Называются такие пигменты малярными цинковыми кронами.

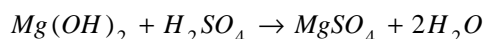
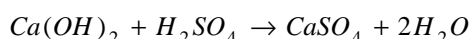
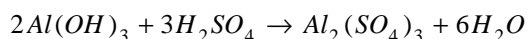
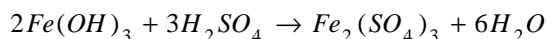
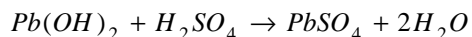
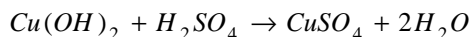
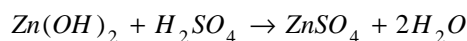
Триоксихромат и тетраоксихромат называются грунтовочными цинковыми кронами. Это синтетические желтые пигменты. Они являются эффективными ингибиторами электрохимических процессов коррозии как анодного, так и катодного типа. Противокоррозионное действие хроматов, входящих в состав цинкового крона, обусловлено их растворением в воде в процессе эксплуатации покрытия, сопровождающееся образованием комплексных хромат-ионов, которые на анодных участках взаимодействуют с ионами металла, что приводит к образованию ингибирующего комплекса на подложке. На катодных участках хромат-ионы восстанавливаются с образованием пленок гидроксида или оксида хрома, способствующих пассивации металла.

В данной работе приведены основные результаты эксперимента по использованию осадка, содержащего соединения цинка, выделенного из шлама шламонакопителя г. Красноярска (рис. 1). Целью эксперимента являлось получение грунтовочного цинкового крона. Выбор данного продукта обусловлен следующими причинами:

- цветом данного пигмента и отсутствием требований по цвету применяемого для его производства сырья;
- при получении грунтовочного цинкового крона не образуются водорастворимые соли и поэтому конечный продукт – осадок грунтовочного цинкового крона не требует промывки водой. Выпавший в осадок пигмент отделяют фильтрованием, сушат и измельчают.

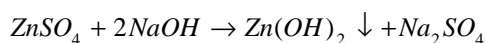
Получение грунтовочного цинкового крона из твердых соединений цинка, выделенных из шлама шламонакопителя г. Красноярска проводили по методике, приведенной в патенте [10], которая включает следующие технологические этапы:

1. Приготовление суспензии утилизируемого осадка.
2. Растворение гидроксидов металлов, содержащихся в осадке, в серной кислоте.



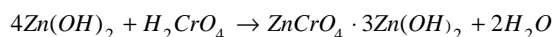
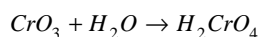
3. Очистка полученного раствора сульфатов от твердых примесей фильтрацией. Очистку производят фильтрованием через бумажный фильтр на воронке Бюхнера с использованием насоса Камовского.

4. Нейтрализация кислого раствора солей цинка. К очищенному раствору сульфатов небольшими порциями добавляют 20 % раствор едкого натра (NaOH) до появления осадка – гидроксид цинка $Zn(OH)_2$.



В процессе прибавления щелочи контролируют pH водного раствора около 7,5 - 8,0. Эти значения являются оптимальными для максимально высокого выхода продукта. Отклонение pH от заданных пределов в большую или меньшую сторону способствует уменьшению выхода гидроксида цинка.

5. Промывка водой осадка, содержащего твердый гидроксид цинка.
6. Синтез цинкового крона путем растворения хромового ангидрида в воде, заключающийся в получении хромовой кислоты и взаимодействии ее с гидроксидом цинка.



7. Отделение выпавшего в осадок пигмента фильтрованием.
8. Сушка и измельчение пигмента.

Таким образом, экспериментально показано, что осадок, выделенный из цинксодержащего шлама производства вискозного волокна, может быть использован для получения коррозионно-защитных пигментов – грунтовочных цинковых кронов. Эти пигменты применяются практически во всех видах грунтовок: водных, алкидных, хлоркаучуковых и эпоксидных. Грунтовки на основе хроматов цинка – одни из самых надежных для защиты стали и сплавов легких металлов от коррозии. Они способны защитить металл от коррозии до 15 лет.

Список литературы:

1. Серков А.Т. Вискозные волокна. – М: Химия. – 1980. – 296 с.
2. Чубенко М.Н. Разработка технологии очистки производственных стоков с утилизацией соединений меди и цинка: Дис. канд. техн. наук. – Н. Новгород, 2004. – 165 с.
3. Годовой отчет о состоянии 3-секционного шламонакопителя за 2004 год. – Красноярск: ООО «ТЭФ Юникорн». – 2005.
4. Программа по осуществлению мероприятий по обеспечению контроля за изменением состояния окружающей среды в районе расположения трехсекционного шламонакопителя ООО «ПО Красноярские волокна». Исполнители ООО «Красноярские волокна» и ОАО «Красноярская горно-геологическая компания» ОАО «Красноярскгеология». – Красноярск, 2004.
5. Васильев Е.В., Ушаков А.Г., Ушаков Г.В. Методика получения пигмента – цинковых белил из цинксодержащих отходов химических предприятий. Сборник лучших докладов студентов и аспирантов Кузбасского государственного технического университета. Доклады 51-й научно-практической конференции, 17-21 апр. 2006 г. – Кемерово, ГУ КузГТУ, 2006, с. 229-230.
6. Ушаков А.Г., Брюханова Е.С., Ушаков Г.В. Методика утилизации цинксодержащего отхода химического предприятия с получением пигмента – цинкового крона. Доклады 51-й научно-практической конференции, 17-21 апр. 2006 г. – Кемерово, ГУ КузГТУ, 2006, с. 216-218.
7. Ушаков Г.В., Ушаков А.Г. Утилизация цинксодержащего отхода химических предприятий с получением пигмента – цинкового крона. Химия IX век: Новые технологии, новые продукты. Материалы IX Международной научно-практической конференции. – Кемерово, 16-19 мая 2006 г., с. 370-371.
8. Ушаков А.Г., Ушакова Е.С., Ушаков Г.В. Переработка цинксодержащего шлама из шламонакопителя производства вискозного волокна с получением гидроксида цинка. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения». – Юрга, ЮТИ ТПУ, 23-25 ноября 2017 г.
9. Орлова О.В., Фомичева Т.Н. Технология лаков и красок. – М.: Химия, 1990. – 384 с.
10. Ушаков Г.В., Ушаков А.Г. Способ получения высокоосновных цинковых кронов. Патент РФ, № 2369622, МПК⁷, заявл. 17.12.2007, опубл. 10.10.2009, Бюл. № 28.

ГРАНУЛИРОВАННЫЙ ПОРИСТЫЙ СИЛИКАТНЫЙ УТЕПЛИТЕЛЬ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И БЕТОНОВ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СИЛИКАТА НАТРИЯ

Г.В. Ушаков¹ к.т.н., директор ООО «МИП НТЦ МИП «Экосистема»,

А.Г. Ушаков², к.т.н. доцент, Г.Г. Басова³, к.м.н. доцент

¹ООО «Малое инновационное предприятие научно-технический центр «Экосистема»

²Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева

³Кемеровский государственный медицинский университет

650002, г. Кемерово, ул. Сосновый бульвар, 2, тел. 8-913-303-5444

E-mail: ekosys42@mail.ru

Аннотация. Разработана и испытана технология получения гранулированного пористого силикатного утеплителя теплоизоляционных материалов и бетонов. Создана опытная установка по получению гранулированного пористого силикатного утеплителя. Получены опытные партии силикатного утеплителя и изготовлены опытные образцы изделий с его использованием – теплоизоляционные маты, пазогребневые теплоизоляционные плиты и стеновые блоки. Определены физико-механические и теплофизические показатели гранулированного пористого силикатного утеплителя и изделий, изготовленных с его использованием.

Abstract. The technology of obtaining granular porous silicate insulation of heat-insulating materials and concretes was developed and tested. A pilot plant for the production of granular porous silicate insulation was created. Experimental batches of silicate insulation were obtained and prototypes of products with its use – heat-insulating mats, pазогребневые heat-insulating plates and wall blocks were made. Physical-mechanical and thermophysical parameters of granular porous silicate insulation and products made with its use are determined.

Повышенные требования к эффективности использования тепловой энергии в народном хозяйстве обуславливают применение в жилищном и промышленном строительстве легких, прочных, негорючих и экологически безопасных материалов и изделий с высокими теплоизолирующими свойствами. Особенно актуальна эта проблема для малоэтажного строительства, где для наружных стен и внутренних перегородок в настоящее время широко используются облегченные стеновые блоки и теплоизоляционные плиты [1].

Теплоизоляционные материалы классифицируются по виду исходного сырья, структуре, плотности и теплопроводности [2]. По структуре их подразделяют на волокнистые, ячеистые и зернистые.

Волокнистые материалы состоят из волокон материала, между которыми находится воздух. К ним относят материалы и изделия на основе минеральной и стеклянной ваты [3]. Эти материалы нашли широкое применение в строительстве, однако имеют малую механическую прочность, легко сминаются и отличаются высокой энергоемкостью производства.

Ячеистые материалы представляют собой материал с равномерно распределенными порами. Примерами таких материалов являются пенопласты [4,5], пеностекло [6, 7], пенобетон [8] и др.

Зернистые материалы состоят из отдельных частиц пористого материала различной формы и размеров. К таким материалам относятся вспученный перлит [9, 10], вермикулит, керамзитовый гравий [11] и др.

По виду исходного сырья теплоизоляционные материалы делят на органические и неорганические [12]. К органическим теплоизоляционным материалам относятся древесно-волокнистые плиты, торфяные плиты, камышит, газонаполненные пластмассы и др. К неорганическим – минеральная вата, ячеистый бетон, теплоизоляционная керамика и др.

Теплоизоляционные материалы имеют широкий диапазон по средней плотности. По этому показателю различают материалы и изделия [13]:

- особо низкой плотности (менее 75 кг/см²);
- низкой плотности (менее 175 кг/см²);
- средней плотности (менее 350 кг/см²);
- плотные (менее 600 кг/см²).

По теплопроводности теплоизоляционные материалы и изделия делят на классы [13, 14]:

- класс А – низкой теплопроводности (коэффициент теплопроводности λ при температуре 298 К до 0,06 Вт/(м·К);
- класс В – средней теплопроводности (λ при температуре 298 °К от 0,06 до 0,115 Вт/(м·К);
- класс С – повышенной теплопроводности (λ при температуре 298 °К до 0,175 Вт/(м·К).

Таким образом, ассортимент используемых в настоящее время в строительстве теплоизоляционных материалов достаточно широк. Однако, несмотря на это отечественные теплоизоляционные материалы закрывают потребность объектов строительства всего лишь на 50 – 60 %.

Введение новых, более жестких, нормативов по защите ограждающих конструкций вызвал необходимость радикального пересмотра принципов проектирования и строительства зданий. Применение традиционных для России строительных материалов не всегда удовлетворяет современным требованиям строительства по прочности, плотности, простоте изготовления, стоимости и экологичности.

В современных условиях для удовлетворения требований строительства в утеплении ограждающих конструкций, чердачных и подвальных перекрытий появилась потребность в создании и применении эффективных легких зернистых материалов и изделий на их основе, а также технологий и оборудования для их производства.

Одним из перспективных материалов для получения зернистых теплоизоляционных материалов являются водорастворимые силикаты щелочных металлов, в частности водный раствор силиката натрия (жидкое натриевое стекло) [12,15,16]. Теплоизоляционные материалы получают из гидратированного растворимого стекла путем его нагревания. Такие массы при очень высокой пористости имеют низкую плотность и соответственно малую теплопроводность.

Эффективным видом теплоизоляционного материала на основе жидкого стекла является стеклопор [17]. Он обладает низкой насыпной плотностью, низкой теплопроводностью и является негорючим материалом. Это позволяет значительно расширить область применения теплоизоляционных материалов на его основе. Ассортимент изделий из стеклопора разнообразен: от теплоизоляционных засыпок до изделий самых сложных форм.

Жидкое натриевое стекло представляет собой водный раствор силиката натрия Na_2SiO_3 . В концентрированных растворах силиката натрия анионы кремневой кислоты $(\text{SiO}_3)^{2-}$ находятся в виде полимерных цепочек, построенных из традиционных для силикатов кремнекислородных тетраэдров. Между ними – гидроксилы (рис. 1).

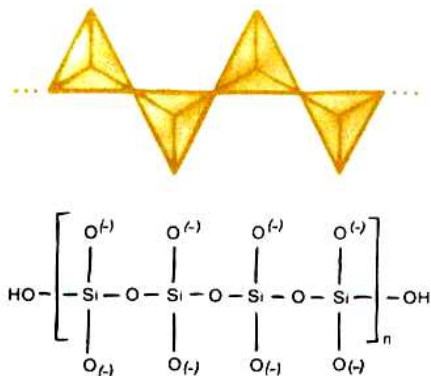


Рис. 1. Схема тетраэдрического строения силикатов и структурная формула полимер-аниона кремневой кислоты



Рис. 2. Гранулированный пористый силикатный утеплитель теплоизоляционных материалов и бетонов

Удаляя из раствора силиката натрия воду, его можно превратить в аморфное твердое тело. Остаток воды оказывается химически связанным. При нагревании твердых частиц силиката натрия до 300 – 500 °С, они вспучиваются, увеличиваясь в объеме в 5 – 8 раз. До 90% образующихся при этом пустот – замкнутые. Вспучивание материала происходит из-за того, что вода не может свободно улетучиваться из аморфных частиц силиката натрия вследствие образования на поверхности плотной корки и превращается в пар. Частицы силиката натрия при нагревании переходят в «псевдопластичное состояние» и под действием паров воды происходит их вспучивание.

Гранулированный пористый силикатный утеплитель представляет собой твердые пористые частицы сферической формы различных размеров (рис. 2).

В процессе разработки технологии его получения нами решены следующие научно-технические задачи:

1. Создана опытная установка по получению гранулированного пористого силикатного утеплителя из водного раствора силиката натрия.

2. Разработан временный технологический регламент получения гранулированного пористого силикатного утеплителя из водного раствора силиката натрия.
3. Выбраны и апробированы методики технологического контроля процессов получения силикатного пористого утеплителя, качества исходного сырья и готового продукта.
4. Получены опытные партии гранулированного пористого силикатного утеплителя и определены их механические и тепло-физические свойства.

Результаты определения зависимости коэффициента теплопроводности гранулированного пористого утеплителя от его насыпной плотности приведены на рис. 3. Из представленных на этом рисунке результатов видно, что теплопроводность пористого силикатного утеплителя зависит от его насыпной плотности. Это касается также и прочности на сжатие. С уменьшением насыпной плотности эти показатели уменьшаются. Влагопоглощение и максимальный размер гранул пористого силикатного заполнителя с уменьшением насыпной плотности увеличиваются.

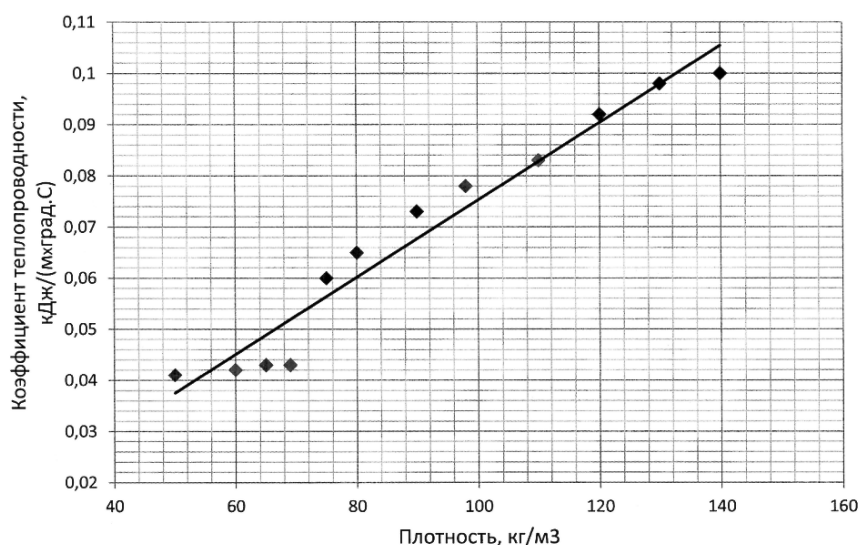


Рис. 3. Зависимость коэффициента теплопроводности гранулированного пористого силикатного утеплителя от его насыпной плотности

Таблица 1

Марки пористого силикатного заполнителя в зависимости от его насыпной плотности и их физико-механические и теплофизические свойства

Марка наполнителя	Показатель				
	Насыпная плотность, кг/м³	Теплопроводность, Вт/(м·°С)	Прочность на сжатие, кг/см²	Влагопоглощение, %	Размер гранул, мм
M70	50-70	0,04-0,05	4÷6	80÷100	5÷7
M100	70-100	0,05-0,08	6÷8	60÷80	7÷10
M150	100-150	0,08-0,12	8÷10	50÷60	10÷15

Таким образом, изменяя насыпную плотность гранулированного пористого силикатного утеплителя можно изменять его физико-механические и теплофизические свойства, следовательно, влиять на свойства изделий, изготовленных с его использованием.

Список литературы:

1. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. Введ. 1.10.2003. – Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. – 26 с.
2. ГОСТ 16381-77. Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Классификация и общие технические требования.
3. Широкогородюк В.К. Минераловатный утеплитель: практические предпосылки развития технологии и оборудования для предприятий строительного комплекса // Строительные материалы. – 2000. – № 9. – с. 18-21.

4. Абдрахманова Л.А. Теплоизоляционные материалы на основе наполненных пенопластов / Л.А. Абдрахманова, Д.А. Солдатов, И.В. Соловьева, В.Г. Хозин // Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкций: Материалы Третьей Всероссийской конференции. Ч2. Чебоксары: изд-во Чуваш. унив-та, 2001. 284-286. с.
5. Берлин А.А. Пенополимеры на основе реакционноспособных олигомеров / А.А. Беллин, Ф.А. Шутов. М.: Химия, 1978. – 195 с.
6. Шилл Ф. Пеностекло (произв-во и применение). – М.: Изд. литературы по строительству, 1965. – 307с.
7. Лемидович Б.К. Производство и применение пеностекла. – Минск: Наука и техника. – 1971. – 304с.
8. Ахундов А.А. Пенобетон – эффективный стеновой материал / А.А. Ахундов, Ю.В. Гудков, В.В. Иваницкий // Строительные материалы. – 1998. – № 1. – С. 9-10.
9. Овчаренко Е.Г. Перспективы производства и применения вспученного перлита // Строительные материалы. – 1999. – № 2. – С. 14-15.
10. Майзель И.Л. Эффективные утеплители из вспученного перлита // Строительные материалы. – 1996. – № 6. – С. 24-25.
11. Онацкий С.П. Производство керамзита. – М.: Стройиздат. – 1987. – 333с.
12. Горлов Ю.П. Технология теплоизоляционных материалов: Учебник для Вузов / Ю.П. Горлов, А.П. Меркин, А.А. Устенко. – М.: Стройиздат. – 1980. – 399 с.
13. Сухарев М.Ф. Производство теплоизоляционных материалов. Учебник для подготовки рабочих на производстве / М.Ф. Сухарев, И.Л. Майзель, В.Г. Сандлер. – М.: Высш. шк. 1981. – 231с.
14. Хоменко Н.П. Справочник по теплозащите зданий. – Киев: Будівельник. – 1986. – 216с.
15. Лотов В.А. Перспективные теплоизоляционные материалы с жесткой структурой // Строительные материалы. – 2004. – № 11. – С. 8-9.
16. Ушаков Г.В. Жидкое стекло в производстве теплоизоляционных строительных материалов. // Строительные материалы и технологии: Сборник тезисов докладов научно-технической конференции. Часть 2. – Новосибирская государственная академия строительства. – 1997. – С. 46-47.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗВУКОИЗЛУЧЕНИЯ В ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ВЕРЕТЕННОГО УЗЛА ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН

О.Н. Поболь¹, д.т.н., проф., Г.В. Суслов², бакалавр, Г.И. Фирсов³, с.н.с.

¹*Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского*

²*Московский энергетический институт (технический университет)*

³*Институт машиноведения им А.А. Благонравова РАН*

101990, г. Москва, Малый Харитоньевский пер., 4, тел. (495) 624-00-72

E-mail: firsovgi@mail.ru

Аннотация: Рассматривается динамика веретенного узла на упругой подвеске и исследуется влияние виброизолирующих прокладок на звукоизлучение узла. Приводятся результаты экспериментальных исследований снижения уровня шума с помощью виброизолирующих прокладок.

Abstract: The dynamics of the spindle assembly on an elastic suspension is considered, and the influence of vibration-isolating gaskets on the sound emission of the assembly is investigated. The results of experimental studies of noise reduction using vibration-isolating gaskets are presented.

Для снижения виброакустической активности машин необходим правильный и перспективный выбор средств и путей, обеспечивающих комплексный учет весьма большого количества факторов, относящихся к сферам проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации машин [1]. Как показывает опыт проведения работ по борьбе с шумом и вибрацией технологического оборудования [2, 3], наиболее рациональными путями снижения виброакустической активности машин являются уменьшение возбуждения в источнике, гашение на пути распространения виброакустической энергии и виброизоляция (звукоизоляция) отдельных интенсивных излучателей.

В настоящей статье в развитие работ [4-7] рассматриваются вопросы определения виброакустических характеристик подвески типового веретенного узла текстильных машин и намечаются пути снижения виброактивности и звукоизлучения веретенного узла.

Известно [4, 4], что веретена и их привод являются одним из основных источников шума современных прядильных машин. Веретенный узел кольцепрядильных и кольцекрутильных машин состоит из шпинделя и подвески; хвостовик шпинделя входит в подвеску и свободно вращается в ней

на роликовом подшипнике. Подвеска жестко крепится к веретенному брусу. Веретенный брус возбуждается инерционными нагрузками от механизмов привода машины и силовыми факторами детерминированного и случайного характера в подшипниках и может рассматриваться как генератор (излучатель) виброакустической энергии.

Как показывает опыт [4], введение упругой демпфированной прокладки между подвеской веретена и брусом позволяет уменьшить вибрационное возбуждение бруса и вызываемый им высокочастотный шум. Экспериментальные исследования с целью изучения влияния динамических характеристик подвески веретена на их виброактивность и звукоизлучение проводились на специальном стенде.

В качестве объекта исследования был выбран серийно выпускаемый веретенный узел ВНТ-28-14, широко распространенный в кольцепрядильных и кольцекрутильных машинах. Материал виброизолирующей прокладки подбирался по вибрационным характеристикам узла с учетом жесткости и коэффициента потерь. Для исследования были выбраны: пластикат «Агат», твердая резина, фольгоизол, теродет 5001 (ФРГ), ВМЛ. Толщина прокладок была принята равной $h=2-5$ мм.

Коэффициент потерь материалов виброизолирующих прокладок определялся на стенде резонансным методом при возбуждении вибростендом веретенного бруса.

Эффективность выбранных прокладок определялась на стенде в рабочем режиме на частотах вращения шпинделя 5000, 7000 и 10 000 об/мин. Измерялись виброускорение на поверхности бруса, виброперемещение шпинделя и октавный спектр уровней звукового давления в пяти точках на расстоянии 0,5 м от веретенного узла.

Как показали эксперименты, наилучшими по эффективности являются «Агат» и резина толщиной $h=5$ мм, обеспечивающие податливость подвески в зоне возбуждения в рабочем частотном диапазоне нагрузок до 170 Гц практически в пределах стандартной жесткой установки (увеличение ускорения в пределах 1 – 2 дБ).

Такие материалы, как фольгоизол, ВМЛ, теродет 5001 для виброизоляции веретенного узла оказались непригодны ввиду малой эффективности и большой податливости.

Коэффициент потерь для стали (в случае жесткой установки узла), «Агата» и резины при толщине $h=5$ мм в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц лежит соответственно в пределах 0,001-0,1; 0,003-0,03; 0,03-0,3 (наименьшие значения на высоких частотах).

Анализ экспериментальных амплитудно-частотных характеристик показывает, что рассматриваемую систему до 1 кГц можно идентифицировать линейной динамической моделью с тремя степенями свободы. Учитывая, что частота вращения шпинделя в экспериментах не превышала 167 Гц (при $n=10000$ об/мин), можно показать [9,10], что в этом случае систему линейных дифференциальных уравнений, описывающих движение трехмассовой системы, можно преобразовать таким образом, что получится дифференциальное уравнение движения системы с одной степенью свободы, выражающее частотные свойства трехмассовой системы в заданном диапазоне частот:

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F_0 \sin \omega t$$

или

$$\ddot{x} + 2\gamma\omega_0\dot{x} + \omega_0^2 x = F_0 \sin \omega t, \quad (1)$$

где

$\omega_0 = \sqrt{k/m}$ – собственная частота;

m – приведенная масса;

k – жесткость;

c – коэффициент вязкого демпфирования; $\gamma = c / 2\sqrt{km}$.

Как показал анализ узкополосных спектров виброускорений на поверхности веретенного бруса и уровней звукового давления, максимумы в спектре соответствуют гармоникам частоты вращения веретена (низкие частоты) и собственным частотам бруса, возбуждаемым случайными и детерминированными нагрузками от подшипниковой системы.

Задача сводится, таким образом, к определению таких характеристик подвески (за счет введения дополнительного упруговязкого элемента), чтобы, избежав увеличения амплитуды колебаний веретена в рабочей зоне скоростей, обеспечить достаточную виброизоляцию последнего от бруса.

Решение уравнения (1) имеет вид

$$x(t) = H(\omega) F_0 e^{j\omega t} = \frac{F_0 \sin(\omega t - \Phi_0)}{k \sqrt{[1 - (\omega / \omega_0)^2]^2 + [2\gamma\omega / \omega_0]^2}},$$

где

$$\Phi_0 = \arctg \left[\frac{2\gamma\omega / \omega_0}{1 - (\omega / \omega_0)^2} \right];$$

$H(\omega)$ – амплитудно-частотная характеристика системы.

Анализ амплитудно-частотной характеристики системы с вынуждающей силой на входе и смещением массы на выходе показывает, что при значениях коэффициента затухания $\gamma < 0,5$ можно не опасаться существенного роста амплитуды колебаний веретена даже в окрестности резонансных режимов работы.

Для определения виброизоляции для системы, составленной из массы, пружины и демпфера, следует рассмотреть силу $F'(\omega)$, действующую на основание:

$$F'(\omega) = c\dot{x} + kx = [kH(\omega) + j\omega cH(\omega)]F_0 e^{j\omega t} = F_0 e^{j(\omega t + \alpha)}$$

где

$$H(\omega) = \left(\sqrt{[1 - (\omega / \omega_0)^2]^2 + [2\gamma\omega / \omega_0]^2} \right)^{-1},$$

откуда

$$\frac{F'(\omega)}{F_0} e^{j\alpha} = \delta = \frac{(k/m) + j\omega c/m}{\omega^2 - \omega_0^2 + j\omega_0/Q\omega},$$

окончательно получаем

$$|\delta| = \sqrt{1 + \frac{1}{Q^2} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2} / \sqrt{\left[1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 \right]^2 + \frac{1}{Q^2} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2}, \quad (2)$$

где

$Q = 1/\eta$ – добротность системы;

η – коэффициент потерь демпфера.

Учитывая, что мощность звукоизлучения определяется квадратом виброскорости на поверхности веретенного бруса $W = R\dot{x}^2$ (где R – акустическое сопротивление бруса), и имея в виду, что $\dot{x} = F(\omega)|Z(\omega)|$, где $Z(\omega)$ – механический импеданс бруса, звукоизлучение может быть однозначно определено изменением коэффициента виброизоляции подвески до и после введения упруговязкого элемента. Для снижения мощности звукоизлучения на порядок (ΔL на 10 дБ) следует уменьшить коэффициент виброизоляции не менее чем в 3-4 раза, поскольку $\Delta L = 10 \lg \frac{W_1}{W_2} = 20 \lg \frac{\delta_1}{\delta_2}$ дБ.

Под виброизолирующим эффектом в данном случае понимаем величину ослабления в децибелах энергии колебаний бруса после установки виброизолирующего препятствия между возбуждаемой конструкцией и местом расположения источника вибрации [11] $ВИ = 10 \lg(W_{21}/W_{22})$, где W_{21} и W_{22} – плотности колебательной энергии пластины бруса до и после установки виброизолятора.

Перепад уровней вибрации при этом определится из выражения

$$\Delta L = 10 \lg \left[\frac{2 \int_{-\pi/2}^{\pi/2} G(\varphi) d\varphi}{\int_{-\pi/2}^{\pi/2} G(\varphi) |T(\varphi)|^2 d\varphi} - 1 \right] = 10 \lg [2 \times 10^{0,1ВИ} - 1],$$

поскольку для диффузного поля изгибных волн [11]

$$ВИ = 10 \lg \left[\int_{-\pi/2}^{\pi/2} G(\varphi) d\varphi \right] - 10 \lg \left[\int_{-\pi/2}^{\pi/2} G(\varphi) |T(\varphi)|^2 d\varphi \right]$$

и $T_2 + R_2 = 1$ (в случае отсутствия потерь $\eta = 0$), где T и R – коэффициенты прохождения и отражения амплитуды волны соответственно; $G(\varphi)$ – угловой спектр поля вибраций.

Окончательно выражение для виброизолирующего эффекта имеет вид

$$ВИ = 10 \lg [100,1 \Delta L + 1] - 3 \text{ дБ.}$$

В области низких частот виброизоляция определится отношением квадратов возбуждающей вибрации веретенного бруса силы $P_{1,2}$ до и после установки прокладки $ВИ_{нч} = 10 \lg(W_{21}/W_{22}) = 10 \lg(\dot{x}_1^2 / \dot{x}_2^2) = 20 \lg(P_1/P_2)$, где $\dot{x}_{1,2} = P/z$ – виброскорость на поверхности бруса; z – приведенный переходный импеданс для точки приложения силы. Используя величину δ , получим расчетную формулу $ВИ_{нч} = 20 \lg(\delta_1/\delta_2)$ дБ.

Оценим эффективность изолированного веретена для частоты вращения $n = 10000$ об/мин. По данным эксперимента для «Агата» и резины $f_0 = 147$ Гц; $f = 167$ Гц ($n = 10000$ об/мин); $\eta_{стали} = 0,05$; $\eta_{«Агата»} = \eta_{резины} = 0,17$. Подставляя эти данные в формулу (2), получим для стали $\delta_{ст} = 3,8$ дБ, для «Агата» и резины $\delta_{12} = 8,2$ дБ, а $ВИ = 20 \lg(\delta_{1,2}/\delta_{ст}) = 6,8$ дБ, т.е. эффективная виброизоляция составляет 9,8 дБ.

На высоких частотах, где виброизоляция осуществляется не для силового фактора, а для потока изгибных волн, возбуждаемых подшипниками веретена, виброизоляция определится по волновой теории [11]: $ВИ = 10 \lg \{ 1 + [1 - (f/f_{пп})^2]^2 \}$ дБ, где $f_{пп}$ – частота полного прохождения, при которой $ВП$ равна нулю: $f_{пп} = 1,8 c_2 E_1 / E_2 H \sqrt{h^3}$, $E_{1,2}$ – модули упругости материала прокладки и бруса соответственно; c_2 – скорость распространения звука в прокладке; H – ширина прокладки под подвеской; h – толщина прокладки. При $f/f_{пп} > 3,5$ $ВИ \approx 30 \lg(f/f_{пп})$ дБ.

Однако практически в этом диапазоне частот виброизоляция бывает несколько меньше ввиду действия дополнительных факторов, в том числе преобразования изгибных волн в продольные, для которых виброизолирующий эффект $ВИ = 10 \lg[1 + (\rho c S / 2Z_y)^2]$, где Z_y – импеданс прокладки; $\rho c S$ – характеристический импеданс стержня для продольных волн [11].

В данном случае получим для «Агата» $f_{пп} = 1000$ Гц, для резины 580 Гц. Виброизоляция для «Агата» $ВИ = 10$ дБ.

Измерения виброускорения на поверхности веретенного бруса показали, что при применении виброизолирующих прокладок на частотах 20-10 000 Гц максимальное значение $ВИ = 10 \div 20$ дБ (при частоте вращения 7000 об/мин) и $ВИ = 5 \div 15$ дБ (при 10 000 об/мин). При измерении спектра уровней звукового давления, создаваемого вращающимся шпинделем веретенного узла ВНТ-28-14, получено, что в диапазоне частот 63-8000 Гц шум снизился на $2 \div 10$ дБ.

Таким образом, результаты расчета виброизоляции на высоких частотах по предложенной модели для продольных волн хорошо согласуются с экспериментом, что позволяет рекомендовать ее для использования при разработке виброизолированных подвесок серийно выпущенных и вновь проектируемых веретен.

Список литературы:

1. Поболь О.Н., Суслов Г.В., Фирсов Г.И. Проблемы акустического проектирования и конструктивно-технологические методы снижения акустической активности машин текстильной и легкой промышленности // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения. Сборник трудов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – С.157-162.
2. Генкин М.Д., Тарханов Г.В. Вибрация машиностроительных конструкций. – М.: Наука, 1979. – 167с.
3. Тихомиров Ю.Ф. Промышленные вибрации и борьба с ними. – Киев: Техника, 1975. – 184с.
4. Коритыцкий Я.Н., Поболь О.Н. и др. Вибрация и шум в текстильной и легкой промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1974. – 276с.
5. Поболь О.Н., Суслов Г.В., Фирсов Г.И. Исследование источников акустического излучения в прядильных машинах // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения. Сборник трудов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2018. – С.95-99.
6. Поболь О.Н., Фирсов Г.И. Исследование и моделирование процессов возбуждения и излучения акустической энергии в ременной передаче крутильных и прядильных машин // Инновационные

технологии в машиностроении. Сборник трудов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2019.

7. Добрынин С.А., Лазарко В.А., Поболь О.Н., Фирсов Г.И. Моделирование вибрационных полей в несущей системе ткацкого станка // Моделирование задач машиноведения на ЭВМ. – М.: Наука, 1976.
8. Коритынский Я.И. Колебания в текстильных машинах. – М.: Машиностроение, 1973. – 320 с.
9. Банах Л.Я. Методы декомпозиции при исследовании колебаний механических систем. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»; Институт компьютерных исследований, 2016. – 292 с.
10. Балакшин О.Б., Фирсов Г.И. Исследование частотных характеристик и границы устойчивости линейной динамической системы высокого порядка методом эквивалентных звеньев второго порядка // Решение задач машиноведения на вычислительных машинах. – М.: Наука, 1974. – С. 47-53.
11. Ляпунов В.Т., Никифоров А.С. Виброизоляция в судовых конструкциях. – Л.: Судостроение, 1975. – 232 с.

ОХРАНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*В.В. Болотова, студент группы 3-17Г51, научный руководитель: Деменкова Л.Г. ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652050, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, т. (38457) 777-67
E-mail: vika.bolotova.1997@mail.ru*

Аннотация: Некоторые производства или организации, в том числе пищевые предприятия, имеют уникальный технологический цикл, что препятствует стандартизации положений об охране труда. В статье рассмотрены особенности системы управления охраной труда на предприятиях пищевой промышленности. Изучены требования по организации безопасного труда в пищевой промышленности.

Abstract: Some industries or organizations, including food companies, have a unique technological cycle, which prevents the standardization of labor protection regulations. The article describes the features of the labor protection management system in the food industry. The requirements for the organization of safe labor in the food industry are studied.

Ключевые слова: охрана труда, пищевая промышленность, СУОТ, безопасный труд, трудовой кодекс, вредные и опасные производственные факторы, техника безопасности.

Охрана труда – комплекс мероприятий, направленный на минимизацию вероятности несчастного случая сотрудников во время выполнения должностных обязанностей. Сюда относятся: социально-экономические, профилактические и реабилитационные аспекты трудовой деятельности.

Любой работник имеет право на безопасный труд, о чем говорят все ключевые пункты нормативных документов по охране труда, как в пищевой промышленности, так и в остальных сферах. Эта норма четко прописана в этих документах (законах, постановлениях, положениях).

Главная идея заключается в том, что каждый трудящийся имеет право на работу в таких условиях, которые отвечают требованиям по гигиене и безопасности. Фиксируется это право в Трудовом Кодексе, а также в государственных стандартах и отраслевых нормах по охране труда, в правилах и нормативах по санитарии и пр.

Важным правилом техники безопасности на предприятиях по производству продуктов питания является соблюдение персоналом гигиенических норм. Положениями по охране труда предусматривается содержание рабочих мест в чистоте, проведение регулярной их уборки и обеззараживания специальными растворами, а также проведение специальной оценки условий труда на рабочих местах [1].

Не менее значимым является ношение спецодежды, в комплекты которой обязательно входят головные уборы и перчатки. При этом независимо от того, обязан ли сотрудник находиться в перчатках во время производственного процесса, ногти на руках должны быть коротко острижены, а руки следует регулярно мыть в дезинфицирующем растворе.

Особые требования предъявляются правилами охраны труда и к воздуху в производственных помещениях. Использование печей и, как следствие, высокое содержание угарного газа в воздухе негативно влияет на здоровье персонала. Поэтому все производственные цеха требуют установки в них профессиональных и мощных вентиляционных систем.

Контроль над выполнением всех норм техники безопасности, гигиены и охраны труда ведется помимо головных организаций, осуществляющих контроль за дочерними, также отделами Роспотребнадзора. А за их несоблюдение возможна ответственность (вплоть до уголовной).

В какой бы сфере не приходилось работать человеку, в том числе и в пищевой отрасли, есть общие требования по организации безопасного труда [2]:

- не допускать повышения уровня шума и вибрации выше допустимых норм;
- соблюдать требования по освещенности рабочих мест, расположению оборудования;
- при необходимости работники должны пользоваться средствами индивидуальной защиты, которыми работодатель в обязательном порядке обеспечивает сотрудников, а также соблюдать требования по личной гигиене;
- помещения, рабочие места должны оборудоваться необходимыми средствами коллективной защиты, а также санитарно-бытовыми помещениями и аптечками первой помощи;
- на рабочем месте нельзя допускать беспорядка, присутствия посторонних или запрещенных предметов и веществ.

В пищевой промышленности повышенное внимание следует уделять производственным факторам, носящим вредный и опасный характер. К таким относят следующие рабочие условия [3]:

- операции с режущими предметами, вращающимися механизмами;
- повышенная влажность;
- загрязнение окружающего воздуха испарениями вредных веществ;
- труд при пониженных или повышенных температурах с экстремальными для работника значениями.

Пищевая сфера нередко имеет ограничения для работы лиц женского пола или людей, не достигших восемнадцатилетнего возраста.

Женщины, к примеру, не могут трудиться по следующим направлениям:

- чистка пищевого сырья щелочью;
- работы, связанные с выпуском технической продукции в производстве мясных продуктов;
- погрузка и разгрузка трупов животных, конфискатов и патологических материалов;
- съемка шкур трупов крупного рогатого скота, лошадей;
- ручная разборка сепараторов в производствах пищевой продукции и ряд других работ, в том числе с учетом законодательных ограничений на переноску женщинами и несовершеннолетними тяжестей.

Равно как и в любой из промышленных сфер, в пищевой отрасли также нередки случаи получения травм на производстве. Это наиболее острая проблема охраны труда, поскольку имеют место и травмы с летальным исходом. Для предотвращения несчастных случаев, уменьшения их числа на пищевом предприятии следует своевременно проводить с работниками инструктажи, стажировку и проверку знаний по охране труда. Сотрудники должны проходить и обязательный медицинский осмотр согласно плану.

Другим фактором, уменьшающим частоту производственного травматизма, является специальная оценка условий труда. А к самим условиям труда предъявляются особые требования по гигиене и санитарии.

Так как пищевая промышленность имеет множество различных отраслей, то у каждой из них есть свои нормы и требования по охране труда. Порой трудно в целом организовать контроль соблюдения правил и информирование работников в полной мере. Но эту проблему может решить внедрение на предприятии системы управления охраной труда (СУОТ), соответствующей требованиям ГОСТ 12.0.230.1-2015 ССБТ. Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230-2007. В ГОСТ 12.0.230-2007 ССБТ законодательно закреплена необходимость продуманного распределения обязанностей среди сотрудников, обмена данными, аналитической работы, поисков инновационных подходов к решению проблемы безопасности условий трудовой деятельности. Консолидация и координация усилий в данном направлении способствует своевременному выявлению и устранению нарушений в сфере охраны труда.

Наличие на предприятии СУОТ является обязательным требованием к исполнению трудовой деятельности, начиная с 2016 г. Помимо этого, ст. 212 ТК РФ постановляет, что работодатель должен обеспечить беспереывное функционирование данной системы [4].

СУОТ должна базироваться на таких нормативных документах [5]:

- ГОСТ 12.0.007–2009 ССБТ. СУОТ в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию;
- ГОСТ 12.0.008–2009 ССБТ. СУОТ в организации. Проверка (аудит);
- ГОСТ 12.0.009–2009 ССБТ. СУОТ на малых предприятиях. Требования и рекомендации по применению;
- ГОСТ 12.0.010–2009 ССБТ. СУОТ. Выявление опасностей и оценка рисков.

К главным функциям СУОТ на предприятии пищевой промышленности относятся [6]:

1. Распределение обязанностей – законодательство говорит, что организация, персонал которой менее 50 сотрудников, не обязана создавать специальную службу по охране труда, обязанности специалиста по охране труда выполняет определённый сотрудник (обязанности прописываются в должностной инструкции или прямым приказом) или сам руководитель.
2. Подготовка и обучение персонала – управленец обязан подготовить теоретическую базу и способы практической реализации обучающего процесса. ТК РФ говорит о необходимости проведения инструктажей. Стратегия модернизации производства и оборудования обязует каждого сотрудника пройти плановый инструктаж, направиться на переподготовку. Такой список формируется ответственным лицом и заверяется непосредственным начальником.
3. Доступность информации об охране труда – внедрение СУОТ вынуждает управленцев оповещать персонал об изменениях внутренней политики предприятия. Важно проводить тренинги, консультации, инструктажи – каждый должен знать о своих правах и обязанностях.
4. Ведение документации – система сбора, анализа и хранения бумаг по СУОТ открывает доступ к более эффективному планированию и функционированию производственных процессов. Бумаги регламентируют положения по охране труда, политику и методы, обеспечивающие положительный результат.

Задачами СУОТ являются [6]:

- отбор квалифицированных кандидатов на рабочие места, эффективное управление которыми требует дополнительных умений и навыков;
- проведение учебных тренингов по наиболее безопасным методам работы в условиях технологического цикла повышенной опасности;
- обсуждение вопроса о проблемах охраны труда в рабочем коллективе;
- поддержание оборудования в надлежащем состоянии, его утилизация после окончания сроков эксплуатации; повышение уровня безопасности технологического процесса;
- следование необходимым санитарно-гигиеническим условиям, регламентированным в нормативной документации;
- разработка лояльного графика работы, забота о необходимом отдыхе для персонала;
- обеспечение персонала средствами индивидуальной защиты, которые спасут жизнь в случае непредвиденной ситуации.

Таким образом, соблюдение правил охраны труда очень важно в такой отрасли промышленности как пищевая. Правильно организованная система охраны труда способна минимизировать вероятность производственного травматизма, повысить здоровье работников, создать для них оптимальные условия.

Список литературы:

1. Калинина В.М. Охрана труда на предприятиях пищевой промышленности. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.
2. Постановление Минтруда РФ от 24.12.1999 №52 «Об утверждении Межотраслевых правил по охране труда в общественном питании» [Электронный ресурс] / Консультант Плюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_79922/ (дата обращения 10.01.2020).
3. Приказ Минтруда России от 17.08.2015 «550н (ред. от 23.01.2019) «Об утверждении Правил по охране труда при производстве отдельных видов пищевой продукции» [Электронный ресурс] / Консорциум КОДЕКС. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420296450> (дата обращения 10.01.2020).
4. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ (ред. от 02.08.2019) [Электронный ресурс] / Консорциум КОДЕКС. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения 10.01.2020).
5. СУОТ на предприятии. [Электронный ресурс] // Делать дело: онлайн-издание. – Режим доступа: <https://delatdelo.com/organizaciya-biznesa/sistema-upravleniya-ohranoy-truda.html> (дата обращения 12.01.2020).
6. Семь этапов внедрения системы управления охраной труда в организации [Электронный ресурс] / Франшизы. Бизнес. Маркетинг. – Режим доступа: <http://fbm.ru/bukhgalteriya/upravlenie/sistema-upravleniya-ohranoy.html> (дата обращения 12.01.2020).

ВРЕДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА

А.А. Горборуков, студент группы 17Г81,

научный руководитель: Деменкова Л.Г. ст. преподаватель

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652050, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, т. (38457) 777-67

E-mail: gorborkov@mail.ru

Аннотация: В статье проанализировано влияние вредных производственных факторов на работников цементных заводов, приведены статистические данные, охарактеризованы средства защиты от цементной пыли.

Abstract: The article analyzes the impact of harmful production factors on employees of cement plants, provides statistical data, and describes the means of protection from cement dust.

Ключевые слова: вредные производственные факторы, профессиональные заболевания, цементная пыль.

В производственной среде, осуществляя трудовую деятельность, работники находятся под воздействием опасностей, приводящих к ущербу здоровью человека. Такие опасности принято называть опасными и вредными производственными факторами. Несмотря на довольно условную границу между ними, согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [1] считают, что к последствиям вредных производственных факторов являются ухудшение самочувствия и/или заболевания, а опасных – травмы, в т.ч. смертельные. Резкой границы между ними нет, т.к. в определённых условиях вредный фактор может стать опасным, а опасный – вредным.

Цементное производство относится к одной из важнейших отраслей промышленности благодаря широкому применению цемента и продукции с его использованием. Производство цемента характеризуется наличием вредных и опасных производственных факторов, неблагоприятно воздействующих на здоровье работников, к которым относится: шум, резкие колебания температуры воздуха, тепловое излучение, пыль, наличие вредных веществ в воздухе рабочей зоны, тяжёлая физическая нагрузка. Как показано в ряде исследований [2–4], наибольшую опасность для работников цементной промышленности представляет запылённость воздуха рабочей зоны.

Одним из наиболее распространённых видов продукции цементных заводов являются портландцементы различных марок, состав которых определяется их компонентами – глиной, мелом, колчеданом, гипсом [2].

Качественный химический состав портландцемента наиболее широко применяющихся в промышленности марок (М-400, ПЦ-400, СС-ПЦ-400Д20, ПЦ-500 ДО) можно установить атомно-эмиссионной спектроскопией (табл. 1).

Таблица 1

Концентрация химических элементов в портландцементах	
Составная часть	Концентрация, мг/кг
Токсичные вещества	
Al	2,7·10 ⁴ –3,1·10 ⁴
Ba	6·10 ² –8·10 ²
Be	6·10 ³ –5·10 ³
Cd	0,1–0,8
Pb	5,8–30,2
Sb	0,1–3,5
Bi	0,1–0,2
Потенциально токсичные вещества	
Sn	0,1–18,9
Ag	2,1–3,5
Sr	8,8·10 ² –10·10 ²
Ti	1,2·10 ³ –1,6·10 ³

Данные анализа позволили сделать вывод о значительном содержании токсичных и потенциально токсичных (при определённых условиях) элементов [3].

Пыль цементного производства обычно образована частицами размером до 4 мк и состоит главным образом из SiO_2 (20–80 %), CaO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 . Воздействие этих веществ на организм работника приводит к ухудшению самочувствия и развитию заболеваний. Установлена [2] тесная корреляция между профессиональной заболеваемостью работников предприятий цементной промышленности и продолжительностью их контактов с цементной пылью, при этом наиболее распространёнными заболеваниями являются аллергические дерматозы и пневмокониозы. По данным [4], дерматозами страдает 61% работников цементной промышленности США, 69% – Франции, 13% – Польши, 32% – Италии. Установлено [4], что пыль цементного производства имеет выраженное фибриногенное действие, вызывая силикозы. В России, по данным статистики, заболевания бронхолегочной системы составляют около трети общего числа профессиональных заболеваний, при этом пневмокониозы могут возникать довольно быстро, примерно в течение семи–девяти лет стажа работы на цементном производстве, как правило, сопровождаемые туберкулезом лёгких [3]. Основная причина летального исхода при пневмокониозе – сердечно-легочная недостаточность [3]. В последнее время появилось довольно большое число исследований, касающихся роста онкологических заболеваний работников цементной промышленности. Риск смерти в этом случае среди мужчин был выше в среднем в 1,3 раза, а также установлена корреляция между воздействием цементной пыли на человека и рака гортани [5]. Таким образом, очевидно, что наличие цементной пыли на производстве является вредным производственным фактором.

Кроме пыли, к вредным производственным факторам предприятий цементной индустрии следует отнести газообразные выбросы оксидов азота, SO_2 ; летучих органических соединений, CO , CO_2 , NH_3 , которые, как установлено, составляют около 25% всех выбросов промышленного производства и вызывают развитие бронхиальной астмы, сердечной недостаточности, инсультов [3]. Для повышения эффективности очистки промышленных выбросов от вредных газов следует совершенствовать систему улавливания пыли. Согласно санитарных норм [6], концентрация в воздухе рабочей зоны цементной и других видов пыли не может быть выше 0,04 мг/м³.

Рабочие, занятые в производстве цемента, находятся под постоянным воздействием изменений микроклимата (температуры воздуха, относительной влажности воздуха и его движущихся потоков. Теплое время года чревато возникновением теплового удара, т.к. температура внешних корпусов печей доходит до 250–300 °С, температура воздуха рабочей зоны – до 50 °С при относительной влажности 35–80 %, в холодный период года – 14–24 °С при относительной влажности 30–60 % [7].

Машинисты дробилок, мельниц находятся под постоянным воздействием шума с интенсивностью от 95 до 125 дБ с преобладанием средних и высоких частот [7]. Как показано в исследовании [8], уровень шума выше ПДУ и согласно с Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» классы условий труда данных рабочих мест соответствуют 3.1–3.3 [9].

Чтобы минимизировать негативное влияние выделенных вредных производственных факторов, необходимо применять средства индивидуальной и коллективной защиты. В качестве средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожи следует использовать фильтрующие респираторы (например, «Лепесток»), пылезащитные костюмы, перчатки, рукавицы, для защиты органов зрения – защитные очки. Для улавливания пыли на цементных производствах применяют электрофильтры и рукавные фильтры.

Для профилактики и раннего выявления профессиональных заболеваний предусматриваются периодические медосмотры работников. Для улучшения условий труда на цементных производствах следует механизировать и автоматизировать производственный процесс, устраняя ручной труд, герметизировать оборудование, выделяющее пыль, использовать защитные кожухи, оборудовать эффективную вытяжную вентиляцию.

Таким образом, производственная деятельность работников основных профессий цементного производства осуществляется в условиях комплексного воздействия вредных производственных факторов, к которым относятся: шум, резкие колебания температуры воздуха, тепловое излучение, пыль, наличие вредных веществ в воздухе рабочей зоны, тяжёлая физическая нагрузка, что обуславливает общий класс условий труда 3 (вредный) первой–третьей степени. Как показал приведённый анализ литературных источников, на большинстве предприятий цементной отрасли применяются недостаточно эффективные меры защиты. Следовательно, необходимо разрабатывать и внедрять современные способы защиты от вредных факторов, неблагоприятно влияющих на здоровье работников.

Список литературы:

1. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] / Консорциум КОДЕКС. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 21.12.2019).
2. Кудин М.В. Количественный химический анализ портландцементов как источника загрязнения биосферы в регионе с развитой цементной промышленностью / М.В. Кудин, Ю.Н. Федоров // Вопросы современной педиатрии. – 2016. – № 5 (1). – С. 36-42.
3. Кудин М.В. Показатели здоровья людей, проживающих в регионе с развитой цементной индустрией / М.В. Кудин, А.В. Скрипкин, Ю.Н. Федоров // Вопросы современной педиатрии. – 2019. – № 9 (5). – С. 43-47.
4. Katsarou-Katsari A., Bankovska E. Trends in allergic contact dermatitis and preventive measures among cement workers (2002–2012) // Contact Dermatitis. – 2013. – № 48 (3). – Pp. 174-175.
5. Дауренов Б.Б. Изучение риска онкологической заболеваемости у работников Южно-Казахстанского асбестоцементного завода [Электронный ресурс] / Б.Б. Дауренов, О.К. Кулакеев, Д.Т. Арыбжанов // Медицинский вестник Башкортостана – 2019. – № 5. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-riska-onkologicheskoy-zabolevaemosti-u-rabotnikov-yuzhno-kazhastanskogo-asbestotsementnogo-zavoda> (дата обращения: 12.01.2020).
6. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] / Консорциум КОДЕКС. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения 21.12.2019).
7. Чомаева М.Н. Цементное производство – вред для здоровья человека [Электронный ресурс] // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – №1-1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsementnoe-proizvodstvo-vred-dlya-zdorovya-cheloveka> (дата обращения: 01.01.2020).
8. Ибраев С.А. Гигиеническая оценка условий труда рабочих цементного производства [Электронный ресурс] / С.А. Ибраев, Е.Ж. Отаров, Ж.Ж. Жарылкасын, Ж.Ж. Мухалиева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 3-1. – С. 66–68. – Режим доступа: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11400> (дата обращения: 11.01.2020).
9. Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» [Электронный ресурс] / Консорциум КОДЕКС. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200040973> (дата обращения 21.12.2019).
10. Прусакова А.В. Гигиеническая оценка условий труда рабочих цементного производства / А.В. Прусакова, Л.В. Коростелёва // Вестник Ангарского государственного технического университета. – 2017. – № 11. – С. 228-232.

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

В.О. Кучумов, студент гр. 17Г81, научный руководитель: Деменкова Л.Г. ст. преподаватель

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652050, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, т. (38457) 777-67

E-mail: viktor.kuchumov11@mail.ru

Аннотация: В статье проанализированы факторы, определяющие пожарную опасность машиностроительных предприятий, приведены статистические данные, охарактеризованы средства защиты от пожаров.

Abstract: The article analyzes the factors that determine the fire hazard of machine-building enterprises, provides statistical data, and describes the means of fire protection.

Пожарная безопасность технологических процессов, в т.ч. и в машиностроении, в РФ регламентируется рядом нормативных документов [1 – 3].

Предприятия машиностроительной отрасли в большинстве случаев имеют повышенную пожарную опасность вследствие высокой сложности промышленных установок; значительной пожарной нагрузки – обращающихся в производстве сжиженных горючих газов (СУГ), горючих (ГЖ)

и легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), твердых пожароопасных материалов; аппаратов, в которых находятся сгораемые вещества под давлением; разветвлённых технологических сетей; большого количества электрооборудования.

Вследствие наличия пожароопасных участков пожар, возникший на объекте машиностроения, через 10 – 15 мин, а на участках окраски и сушки изделий ещё быстрее, распространяется на значительной площади [4].

По статистическим данным [5], причины пожаров на машиностроительных предприятиях весьма разнообразны и представлены на рисунке 1.

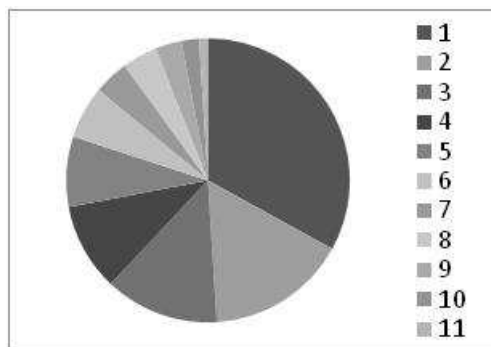


Рис. 1. Причины пожаров на машиностроительных предприятиях (%):

1 – нарушения технологического режима, 2 – неисправности электрооборудования, 3 – плохая подготовка оборудования к ремонту, 4 – самовозгорание материалов, 5 – несоблюдение графика профлактических работ, износ и коррозия оборудования, 6 – неисправности запорной арматуры на трубопроводах, 7 – искры при сварочных работах, 8 – конструктивные недостатки оборудования, 9 – нарушения техники безопасности при ремонте оборудования «на ходу», 10 – реконструкция установок с отклонением от технологических схем, 11 – другое

Таким образом, главными причинами пожаров на машиностроительных производствах являются нарушения технологического режима и неисправности электрооборудования.

Кроме перечисленных выше причин быстрого распространения пожара в условиях машиностроительного производства, следует отметить также возможность внезапного появления при возгорании факторов, ускоряющих развитие пожара:

- аварийный разлив горючей или легковоспламеняющейся жидкости, выброс горючих газов;
- взрыв технологического оборудования и его разрушение.

Стоит учесть также опасность, усугубляющуюся при несвоевременных действиях людей, контролирующих технологический режим на машиностроительном производстве, а именно:

- обнаружение пожара с опозданием, задержка сообщения в пожарную часть;
- отсутствие и/или неисправность систем и средств пожаротушения;
- некачественные действия работников при обнаружении нарушений технологического процесса;
- неумелые действия персонала при возникновении аварийной ситуации, при тушении пожара.

Таким образом, очевидна необходимость поиска эффективных решений по обеспечению пожарной безопасности на объектах машиностроительной отрасли, которые могут быть определены только в том случае, если выявлены причины распространения пожара и проанализированы условия его развития.

Пути развития пожара на предприятиях машиностроения хорошо изучены в работах [4–5], к ним относятся:

- поверхности разлива ЛВЖ и ГЖ;
- отложения горючих материалов на поверхностях и внутри технологического оборудования;
- образовавшиеся взрывоопасные смеси в воздухе рабочей зоны;
- окрашенные поверхности изделий;
- транспортные коммуникации при наличии в них горючей среды;
- открытые дверные и технологические проёмы в зданиях и сооружениях.

Технологические процессы, осуществляющиеся на машиностроительных предприятиях, характеризуются наличием производственных источников зажигания: искр, образующиеся при корот-

ких замыканиях, ударах, статическом электричестве, сварочных работах и перегрузках электрооборудования; теплоте, выделяющейся при трении подшипников и др. оборудования, химическом взаимодействии некоторых материалов, при работе термических печей.

Несмотря на малый размер искр (0,1 – 0,5 мм), они имеют довольно высокую температуру (около 1550° С) и способны воспламенить смеси горючих газов и паров с воздухом [6]. Наиболее опасны в пожарном отношении C_2H_2 , H_2 , C_2H_4 , CO и CS_2 [5].

Пожар может быть предотвращён путем применения комплекса профилактических инженерно-технических мероприятий, которые подразделяются на организационные, технические, дисциплинарные и эксплуатационные. К организационным мероприятиям относят эксплуатацию машин и оборудования в соответствии с требованиями производителя; содержание зданий и прилегающей территории согласно требованиям пожарной безопасности; своевременное проведение противопожарных инструктажей работников; организацию добровольных пожарных дружин на предприятии и т.д. Технические мероприятия включают: соблюдение противопожарных нормативов на этапе проектирования производственных зданий и оснащения, размещении технологического оборудования. Дисциплинарные, или режимные мероприятия касаются производственной дисциплины работников. К ним относят: курение в установленных местах, производство огневых работ согласно требованиям пожарной безопасности и т.п. Эксплуатационные мероприятия главным образом включают своевременные профилактические осмотры и ремонты технологического оборудования.

Как показано в [6], большая часть зданий машиностроительных производств представляет собой одноэтажные корпуса с многочисленными пристроенными помещениями. В качестве основного стенового материала используется кирпич, несущих конструкций – железобетон, покрытия. Довольно широко используются деревянные конструкции. Покрытия утепляют фибролитом, камышитом, а на ряде предприятий – соломенными матами. Между утеплителем и верхним настилом покрытия образуются пустоты, являющиеся путями распространения пожара. В настоящее время строительство производственных зданий ведётся в основном по типовым проектам [6], при этом в один блок объединяются основные, подсобные, складские и вспомогательные помещения. Редко встречаются здания машиностроительных предприятий высотой 3 – 5 этажей, в этом случае появляются дополнительные пути распространения пожара по коммуникациям, транспортёрам и т.п. Кровлю обычно изготавливают из рулонных материалов, а также из стального профилированного настила, утепляя его пенополистиролом, несмотря на его высокую пожарную опасность [6]. Промышленные здания машиностроительной отрасли насыщены оборудованием с высокой пожарной нагрузкой помещений, т.к. станки содержат смазочные масла. Значительное количество ГЖ обращается в технологическом процессе при проведении тонкой шлифовки деталей, в прессовом оборудовании, в закалочных ваннах, используется в качестве горючего в пламенных печах. Кроме того, современные машиностроительные предприятия, как правило, имеют высокопожароопасные участки окраски и сушки.

Для преграждения распространения пламени устраивают противопожарные зоны, висячие брандмауэры, однако они не всегда эффективны, а при их отсутствии пламя распространяется под действием конвекции и излучения по сгораемой рулонной кровле. При наличии битумного покрытия, которое после ряда ремонтов крыши может достигать 10 см [4], капли расплавленного битума могут попасть в помещение и вызвать пожар. Деревянные конструкции крыши могут обрушиться через 25 – 40 мин после начала пожара [4]. Благоприятные условия для распространения пожара могут быть созданы устройстве в цехах антресолей и т.п. из сгораемых материалов. Обрушение покрытия с металлическими несущими элементами может произойти через 15 – 25 мин [4]. Следовательно, при недостаточности мер пожарной профилактики и возникшем очаге возгорания важнейшим условием успешной ликвидации пожара будет быстрое включение в тушение необходимых сил и средств.

Список литературы:

1. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] / Консорциум КОДЕКС. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-004-91-ssbt> (дата обращения 21.12.2019).
2. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [Электронный ресурс] / Консорциум КОДЕКС. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200103505> (дата обращения 21.12.2019).

3. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс] / Консорциум КОДЕКС. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 21.12.2019).
4. Грищенко Я.И. Методические рекомендации по обучению работников организаций мерам пожарной безопасности / Я.И. Грищенко, Д.В. Тихомиров. – М.: «Термика», 2019. – 110 с.
5. Условия, способствующие распространению пожара [Электронный ресурс] / ООО «Интек», 2017. – Режим доступа: http://www.firedata.ru/uslovvia_sposobstvushie_rasprostraneniu.html (дата обращения: 22.12.2019).
6. Юдин Р.А. Особенности горения топлива произвольного химического состава [Электронный ресурс] / Р.А. Юдин, И.Р. Юдин // Вестник Череповецкого государственного университета. –2015. – №2 (37). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-goreniya-topлива-proizvolnogo-himicheskogo-sostava> (дата обращения: 09.01.2020).

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСНОЙ КОРЫ КРАСНОКАМСКОГО КООРОВАЛА ПЕРМСКОГО КРАЯ

С.Н. Костарев^{1,2}, д.т.н., проф., Т.Г. Середа³, д.т.н., проф.

¹Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации
614030, г. Пермь, ул. Гремячий лог, 1

²Пермский институт ФСИН России, 614012, г. Пермь, ул. Карпинского, 125

³Пермский ГАТУ, 614099, г. Пермь, ул. Петropавловская, 23, тел. (342) 2179377
E-mail: iums@dom.raid.ru

Аннотация: Предложена разработка технологий использования коры, образующейся в качестве отходов целлюлозно-бумажного производства, на примере короотвала ОАО «Камабумпром» г. Краснокамска Пермского края. Внедрение предлагаемых технологий позволяет включать в переработку как отдельные слои короотвала (верхний, средний или нижний), так и весь массив короотвала в целом.

Abstract: The development of technologies for the use of bark formed as waste from pulp and paper production is proposed, using the example of the dumping plant of Kamabumprom OJSC in Krasnokamsk, Perm Territory. The introduction of the proposed technologies allows us to include in processing both individual layers of the dump truck (upper, middle or lower), and the entire array.

Введение. Масса отходов Краснокамского короотвала Пермского края оценивается в 4 млн т. Общая площадь короотвала превышает 22 Га. Также при заготовке древесины в Пермском крае средний прирост отходов древесной коры составляет в среднем 155,81 тыс. т в год, что делает актуальным вопрос об утилизации коры.

В настоящее время рассматривается перспективное применение коры в качестве строительного материала, например, при производстве сэндвич-панелей, мелких стеновых блоков для строительства различных зданий, в том числе, для возведения торговых и офисных помещений, сельскохозяйственных зданий, складских помещений, промышленных корпусов, при реконструкции фасадов и для утепления уже существующих зданий. В качестве основного теплоизоляционного составляющего материала для мелких стеновых блоков и сэндвич-панелей в исследованиях могут являться отходы коры Пермского края (например, короотвалы ОАО «Камабумпром» г. Краснокамска). Актуальным является также биотестирование отходов (короотвалов) ОАО «Камабумпром» г. Краснокамска для оценки возможности использования этих отходов в сельском хозяйстве. Также известны подходы к использованию органических отходов для создания рекультивационного покрытия свалок и полигонов твердых бытовых (коммунальных) отходов (ТБО/ ТКО), в качестве которых можно предложить древесную кору. Выбор способа утилизации коры в первую очередь зависит как от качественных характеристик коры, так и от реальной стоимости коры как сырья с учётом расходов на сбор, транспортировку, хранение и предварительную подготовку её к переработке.

Результаты исследования и их обсуждение.

1. Предложения по использованию отходов древесной коры для производства сэндвич-панелей. Древесные отходы широко применяются при производстве композиционных материалов. Предлагается изготовление прессованной плиты из верхнего слоя коры короотвала для создания теплоизолирующего слоя. К теплоизоляционным свойствам материалов относят структуру волокна,

плотность, жесткость, теплопроводность, водопоглощение, морозостойкость, горючесть по СП 112.13330.2011 [1] и др. параметры.

Ранее были определены теплотехнические характеристики сэндвич-панелей: размер сэндвич-панелей, изготовленной из коры, теплосопротивление материала, коэффициент паропроницаемости и др. [2, 3].

Для проведения данных исследований проведены математическое (ANSYS) и физическое моделирование полученных образцов (в лабораторных условиях), показавшие удовлетворительные результаты.

Получение образцов в лабораторных условиях осуществлялось в ходе следующих технологических операций:

- подготовка (измельчение) коры;
- добавление связующего состава;
- прессование;
- сушка (обрезка) плиты.

Расчетный технико-экономический показатель использования отходов коры в качестве производства строительных материалов показал экономический эффект за первый год использования 1 050 000 руб. /1000 м³ коры.

2. Предложения по использованию отходов коры в качестве рекультивационной прослойки на полигонах твердых коммунальных отходов. В соответствии с территориальной схемой обращения с отходами, в том числе твердыми коммунальными отходами, Пермского края, утвержденной Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунальным хозяйством Пермского края от 09.12.2016 г. № СЭД-35-01-12-503 многие полигоны Пермского края в ближайшее время исчерпают свою проектную мощность:

- поселок Полазна, остаточная емкость 158,5 т, планируется закрытие в 2023 г.;
- деревня Софроны, остаточная емкость 4955,2 т, планируется закрытие в 2029 г.;
- деревня Мыльники Кунгурского района, остаточная емкость 551,2 т, закрытие в 2024 г.;
- свалка в г. Кизел закроется зимой 2019-2020 гг.

До начала 2020 года планируется провести санитарную инспекцию всех действующих мест захоронения ТКО, ТБО, что, приведет к сокращению остаточной емкости полигонов ТБО (ТКО) Пермского края.

При закрытии полигонов ТКО проводится этап рекультивации, нуждающийся в использовании грунта для покрытия полигона. Необходимыми свойствами субстратов-заменителей являются [4,5]:

1. свойства, близкие к естественной натуральной почве;
2. обеспечение сравнительно быстрого произрастания растительности;
3. обеспечение оптимального водного баланса;
4. содержание небольшого количества вредных веществ;
5. обеспечение принципа экологического замкнутого цикла.

Основными показателями коры в короотвалах является активная реакция среды в массиве короотвала (рН 4 – 5), состав и структура. Для получения субстрата, пригодного для жизнедеятельности растений, предлагается использовать золу, имеющую рН – 13. Смешивание этих двух субстратов предложил Dr. Gerhard Schaber-Schoor (2009). Недостатком использования золы может являться содержание в ней вредных веществ, в том числе тяжелых металлов, ингибиторов для жизнедеятельности микроорганизмов в субстрате коры.

Особенностью предлагаемой технологии является специальная обработка коры, для использования на рекультивационный (промежуточный слой) специальным реагентом с целью получения нейтрального (слабощелочного) субстрата с рН=7,5-8 [6-8]. На способ подана заявка на изобретение.

Экономический эффект заключается в сохранении естественного природного грунта и использования коры короотвала в качестве рекультивационного слоя.

3. Предложения по использованию коры короотвала в качестве производства биоудобрения (биокомпоста). Нижний (перегнивший) слой короотвала можно предложить для мульчирования почвы. Измельченная кора может найти применение в ландшафтном дизайне. Одной из проблем является качество, инфекционная безопасность и санитарно-гигиенические показатели коры для использования субстрата короотвала в качестве биоудобрения, поэтому нами проводятся исследования по обеспечению инфекционной безопасности коры короотвала.

Экономический эффект заключается в использовании коры для удобрения почв.

Выводы. Предложены технологии переработки древесной коры Краснокамского короотвала Пермского края при производстве строительных конструкций и прессованных плит в качестве утеп-

лителя или звукоизоляционного материала. Также предложено использование отходов коры в качестве рекультивационного слоя на полигонах и свалках твердых коммунальных отходов при специальной обработке коры реагентами и использование коры как удобрения при условии инфекционной безопасности коры короотвала.

Возраст Краснокамского короотвала Пермского края составляет более 80 лет. Внедрение предлагаемых технологий позволило бы решить экологическую проблему, связанную с загрязнением окружающей среды от фильтрационных стоков короотвала, от горения короотвала, освободить большую площадь территории для нужд Краснокамского района и получить экономическую прибыль от переработки древесной коры.

Список литературы:

1. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: Изд-во стандартов, 2011.
2. Поздин Б.И. Использование сэндвич-панелей из древесной коры для утепления жилых и производственных зданий в сельской местности В сборнике: Молодежная наука 2017: технологии и инновации: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Пермский ГАТУ. 2017. С. 219-221.
3. Поздин Б.И., Середа Т.Г., Костарев С.Н. Экологически безопасные технологии переработки отходов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств в строительные материалы: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Экология и безопасность техносфере: современные проблемы и пути решения». Юргинский технологический институт. 2017. С. 99-102.
4. ГОСТ 23740-2016. Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ. – М.: Изд-во стандартов, 2016.
5. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – М.: Изд-во стандартов, 1984.
6. Пат. № 2162059 RU. Способ очистки сточных вод полигонов твердых бытовых отходов от тяжелых металлов / Т.Г. Середа, С.Н. Костарев.
7. Костарев С.Н., Середа Т.Г., Михайлова М.А. Системный анализ управления отходами. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. 2012. – 353 с.
8. Артемов Н.И. [и др.]. Технологии автоматизированного управления полигоном твердых бытовых отходов / Н.И. Артемов, Т.Г. Середа, С.Н. Костарев, О.Б. Низамутдинов // Международный журнал экспериментального образования, 2010. № 11. – С. 43.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.С. Супрунюк, магистр 1 курса, Ю.Н. Картушина, к.г.-м.н, доцент

Волгоградский государственный технический университет

400005, г. Волгоград, пр. им. Ленина 28, тел. +7 (8442) 24-84-42

E-mail: supru.a.97@mail.ru

Аннотация: В работе проведен анализ возможности использования текстильных отходов при производстве теплоизоляционных материалов. Рассмотрены основные направления хозяйственного использования и переработки текстильных отходов. Выявлено одно из самых перспективных направлений утилизации текстильных отходов.

Abstract: The paper analyzes the possibility of using textile waste in the production of heat-insulating materials. The main directions of the economic use and processing of textile waste are considered. One of the most promising areas of textile waste disposal has been identified.

Одной из актуальных проблем, связанных с ухудшением качества окружающей природной среды, является нерациональное, экологически опасное и неорганизованное размещение отходов. В настоящее время их образование во всем мире возрастает и значительно опережает переработку (в России её доля составляет всего 4 %). Дальнейшее накопление отходов чревато серьезными негативными последствиями, как для населения, так и для окружающей среды. Поэтому во всех развитых странах вопросам размещения, хранения и захоронения, переработке отходов производства и потребления уделяется повышенное внимание.

Вторичные материальные ресурсы, такие как текстильные отходы, являются значительной сырьевой базой для производства различных материалов. К ним относятся: отходы производства отраслей легкой промышленности, отходы производства химических волокон и отходы потребления [1].

В настоящее время проблема создания новых и более эффективных технологий по переработке текстильных отходов с получением регенерированных волокон является одной из важнейших экономических и экологических задач. Малоотходные, ресурсосберегающие технологии позволяют сохранить дорогостоящее натуральное сырье, качество окружающей среды (ранее отходы сжигались) и снизить себестоимость выпускаемой продукции [2].

Текстильные материалы с древних времен широко используются в быту, а также применяются в различных отраслях промышленности как составляющие элементы различных изделий и в качестве вспомогательных технологических материалов, например, для фильтрации, полировки, упаковки, протирки и т.д. Ткани, трикотаж, ковры, нетканые полотна, сети, веревки, канаты и другие предметы, изготовленные из волокон и нитей, – все это относится к текстильным материалам [2].

Доля текстильных отходов потребления в составе твердых коммунальных отходов (ТКО) превышает текстильные отходы производства. Их можно считать одним из основных источников вторичного сырья для получения вторичных текстильных материалов. Текстильные отходы потребления имеют смешанный состав, не разделены по типам волокон, часто загрязнены и представляют собой весовой лоскут тканей [2].

Для сокращения объемов текстильных отходов, удаляемых на свалки и полигоны ТКО, и уменьшения их негативного влияния на окружающую среду, текстильные отходы необходимо вовлекать в материальное производство в качестве вторичного сырья. Любая технология переработки текстильных отходов должна включать стадии подготовки вторичного текстильного сырья, состав операций которой зависит от источника поступления сырья и его дальнейшего использования.

Существует достаточно много видов продукции, получаемой из текстильных отходов, – это утеплители различного назначения, канаты, шнуры, шпагаты, мешочные ткани и другие изделия [2]. Практически все виды текстильных отходов могут быть переработаны, но для этого необходимо в зависимости от вида отходов проведение ряда подготовительных операций - очистки, дезинфекции, измельчения, рыхления, удаления пыли и т.д.

Основными направлениями хозяйственного использования и переработки текстильных отходов являются:

- получение регенерированных волокон;
- получение восстановленной шерсти;
- получение регенерированных хлопковых, льняных и химических волокон;
- производство нетканых полотен;
- производство ваты;
- производство обтирочных материалов;
- производство пакли;
- производство строительных материалов[3].

В настоящее время существует много способов использования текстильных отходов: их можно смешивать с кострой для изготовления панелей для мебельной и строительной промышленности. Твердые отходы: войлок, нетканые материалы, напольные покрытия, прокладки для автомобильных колес – дробят и смешивают с перемолотыми отходами пластмасс и полимерной пленкой. Эти смеси с помощью связующих веществ перерабатывают в панели или детали, в которых используются термопластичные свойства компонентов.

Текстильные отходы полиамида, полиэфира, полиолефина гранулируют и используют в производстве пленки, нетканых материалов и щетины. Отходы в виде обугленных остатков с частичками шерсти, получаемые при карбонизации текстильных материалов, используют при фильтровании для очистки сточных вод красильно-аппретурного производства [4].

При производстве мягкой мебели используется холст, получаемый из низкокачественного волокна, текстильных отходов и вторичного сырья. Разработана технология производства матов, которые применяют в качестве наполнителей для мебели. В качестве сырья используют кокосовое волокно, отходы сизаля и восстановленные полиамидные волокна. Отходы и восстановленные химические волокна можно использовать в качестве добавок к различным видам штукатурок [5].

Одним из перспективных направлений утилизации текстильных отходов является производство теплоизоляционных материалов нового поколения с улучшенными теплотехническими свойствами.

ми. Актуальность подтверждается ужесточением энергосберегающей политики и введением новых норм плотности теплового потока в Российской Федерации [6].

В таблице 1 представлены некоторые нетканые теплоизоляционные материалы, выпускаемые предприятиями на территории Российской Федерации [7].

Таблица 1

Характеристика нетканых теплоизоляционных материалов, выпускаемых в России

Предприятие	Способ производства	Наименование нетканых теплоизоляционных материалов и марки	Области применения
Завод нетканых материалов «Термопол», г. Москва	Термоскрепленный с вертикальным расположением волокон	Нетканое термоскрепленное волокно и изделие «Холофайбер-Строй»	В строительных конструкциях
Фабрика нетканых материалов «Весь мир», г. Подольск	Термоскрепленный с механическим формированием холста «струтто», преимущественно с вертикальным расположением ПЭ – волокон	Нетканое термоскрепленное полотно «ШелтерЭкоСтрой»: ШЭС-стандарт, ШЭС-стандарт 25, ШЭС-лайт, ШЭС-акустик, ШЭС-фасад, межвенцовый утеплитель	В качестве тепло-, звуко-, шумоизолирующих конструкций, для утепления пазов и стыков деревянных срубов
«Альфа-Альянс», г. Мытищи	Термоскрепленный многослойный с вертикально-горизонтальным расположением волокон	Нетканое термоскрепленное полотно и изделие «Лайттек»: универсал, фасад, универсал рулонный, акустик премиум 1000, универсал фольгированный	Для тепло-, звуко-, шумоизоляции стен перегородок и фасадов здания, упрочнения и вентилирования
Предприятие нетканых материалов, г. Вязники	Иглопробивной, из льняных и джутовых волокон, в т.ч. с огнестойкой пропиткой	Нетканое иглопробивное полотно: межвенцовый утеплитель	В строительстве деревянных домов, для заделки пазов и стыков в деревянных конструкциях
«Эко-Сервис», Новгородская обл.	Иглопробивной, из льняных и джутовых волокон	Нетканое иглопробивное полотно: межвенцовый утеплитель	В строительстве деревянных домов, для заделки пазов и стыков в деревянных конструкциях

Исходя из данных таблицы 1 видно, что в основном используются два способа производства теплоизоляционных материалов: иглопробивной и термоскрепленный. При иглопробивном способе производства сформированные волокнистые слои (холст) скрепляются иглопрокалываем сквозь всю толщу волокнистой массы, и таким образом получают объемный многослойный материал с достаточно высокими деформационными характеристиками. При этом никаких связующих веществ не используется. Иглопробивным способом можно получить теплоизоляционные материалы из льняных, джутовых волокон и их отходов. Для повышения пожаробезопасности теплоизоляционных материалов из натуральных волокон используют огнестойкую пропитку [8].

Одним из востребованных направлений является разработка нетканых теплоизоляционных материалов для использования в экстремальных условиях Западной Сибири и Крайнего Севера. В первую очередь это связано с проблемой ухудшения состояния окружающей среды из-за нарушения температурно-влажностного режима вечной мерзлоты при прокладке нетеплоизолированных нефте- и газопроводов, что вызывает процессы деградации и приводит к изменению привычных мест обитания животных и растений. Уровень требований к изготовлению и качеству таких теплоизоляционных материалов, вследствие высокой стоимости энергоресурсов, достаточно больших потерь тепла при их транспортировке и экологически вредного производства используемых материалов (например, пенополиуретана), сейчас возрос. Указанным требованиям отвечают нетканые текстильные материалы, изготавливаемые различными способами с использованием разных видов волокнистого

сырья, как синтетического, так и натурального, поскольку они имеют достаточную высокую механическую прочность, плотность и пористость, просты и экономичны при производстве [9].

Перспективным направлением является изготовление теплоизоляционных материалов на основе нетканых текстильных отходов, обеспечивающие надежную изоляцию кровельных, стеновых конструкций, а также препятствующие проникновению водяных паров изнутри помещений и из внешней среды, что позволяет обеспечить комфортные условия проживания и предохранить дома от разрушений [10].

Также на сегодняшний день имеются разработки нетканых теплоизоляционных материалов, которые в последние годы все больше используются в строительстве жилых помещений [11]. Область их применения постоянно расширяется: от теплоизоляции ограждающих конструкций зданий, сооружений, трубопроводов и оборудования до звукопоглощающих и звукоизолирующих конструкций. Этому способствует не только разнообразие способов производства и используемого сырья, но и экологическая безопасность, и, для некоторых марок нетканых теплоизоляционных материалов, хорошая огнестойкость.

Важнейшее направление в производстве теплоизоляционных материалов – это широкое использование вторичных материальных ресурсов, которыми являются отходы производства и потребления. На данный момент существует большое разнообразие теплоизоляционных материалов, изготовленных из разного вида отходов, которые напрямую влияют на свойства готового продукта. Некоторые виды теплоизоляционного материала из отходов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительная характеристика теплоизоляционных материалов,
полученных различными способами

Вид теплоизоляционного материала (используемый отход)	Достоинства	Недостатки
1. Теплоизоляционный материал на основе сырьевой смеси (измельченная волокнистая масса из тарного картона, поливинилацетатный клей, отвердитель на основе изоцианата, пенообразователь)	- полученный материал позволяет снизить коэффициент теплопроводности при сохранении его физико-механических характеристик и обладает меньшей себестоимостью	- использование в качестве связующего поливинилацетатного клея, который через некоторое время может высохнуть и начать крошиться
2. Теплоизоляционный материал на основе древесного наполнителя (древесная технологическая щепка, пенополиуретан жесткий)	- материал обладает сниженной плотностью и теплопроводностью материала	- использование пенополиуретана, который при воздействии солнечных лучей на его поверхность подвержен быстрому износу; - при нагревании могут выделяться ядовитые вещества в виде формальдегидов
3. Экологически приемлемый теплоизоляционный материал (волокнистая масса из текстильных отходов, льняные и полиэфирные волокна, огнезащитный агент)	- предполагается, что теплоизоляционный материал не вызывает астмы и аллергии и не наносит вред окружающей среде; - позволяет экономить энергию за счет того, что изолирующие маты сохраняют свою форму в обозримом будущем, так что качество изоляции будет сохраняться; - утилизируется практически на 100 %	При теоретическом анализе данного способа недостатки не были обнаружены

Таким образом, было выявлено, что существует потребность в изоляционных материалах нового типа, с помощью которых можно преодолеть вышеперечисленные проблемы, и которые являются экологически приемлемыми как по отношению к людям, так и для окружающей среды в целом.

Переработка текстильных отходов решит проблему их утилизации и имеет ряд преимуществ:

- появляется возможность использовать полученные продукты в решении природоохранных задач;

- позволяет уменьшить экологическую нагрузку на окружающую среду за счет уменьшения объемов вывозимых на полигоны отходов;
- происходит экономия природного сырья для производства теплоизоляционных материалов;
- уменьшаются затраты энергоресурсов при производстве.

Список литературы:

1. Свиточ, Н.А. Старое тряпье и прочие отходы из текстиля / Н.А. Свиточ // Твердые бытовые отходы. – 2008. – № 10. – 16-21 с.
2. Фролова, И.В. Усовершенствование технологии регенерации текстильных волокон из отходов в виде лоскута / И.В. Фролова, Н.С. Ишанова // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 4. – С. 82-86.
3. Использование отходов швейного производства / С.М. Пугачевская [и др.] // Техника. 2007. – 151с.
4. Отходы производства легкой промышленности / Г.Н. Никитин [и др.] // Легкопробытиздат. – 1973. – 250 с.
5. Кочетков И.В. Совершенствование технологии регенерации волокна на машине для переработки отходов хлопкопрядильного производства с использованием модульных элементов: дис. канд. техн. наук. ИГТА, Иваново, 2005.
6. Мухамеджанова, О.Г. Состояние и перспективы развития производства и потребления в России нетканых теплоизоляционных строительных материалов / О.Г. Мухамеджанова, А.С. Ермаков // Интернет-вестник ВолгГАСУ. – 2015. – № 1. – 1-7 с.
7. Марюшин, Л.А. Экспериментальное исследование теплопроводности пористых теплоизоляционных материалов / Л.А. Марюшин, О.Б. Сенникова, И.А. Курочкин // Известия МГИУ. – 2009. – № 4. – С. 29-34.
8. Парманчук, В.В. Анализ основных характеристик и сферы применения теплоизоляционных материалов на основе отходов текстильного производства / В.В. Парманчук, В.И. Олышанский // Материалы докладов 42 научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / ВГТУ. – Витебск, 2009. – 229-231 с.
9. Совершенствование методов расчета и оценки теплоизоляционных свойств нетканых материалов / Ю.Я. Тюменев [и др.] // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. – 2009. – № 4. – 33-39 с.
10. Борисов, Ю.Д. Новые теплоизоляционные материалы для строительства / Ю.Д. Борисов // Технический текстиль. – 2002. – № 3. – 18-23 с.
11. Мухамеджанов, Г.К. Нетканые теплоизоляционные строительные материалы и изделия / Г.К. Мухамеджанов // Нетканые материалы. – 2011. – № 1. – 5-9 с.

**ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
В АТМОСФЕРУ НА ПРИМЕРЕ ООО «НОВОСПАССКОЕ»**

Е.А. Васильева, студент, А.А. Шелпакова, студент, И.И. Бочкарева, к.т.н., доцент

Сибирский государственный университет геосистем и технологий

630108, г. Новосибирск, ул. Плеханова 10, тел. 8(913)-774-63-95

E-mail: biomars217@gmail.com

Аннотация: В статье обосновывается необходимость проведения инвентаризации источников выбросов загрязняющих веществ и актуализации сведений об ОНВОС (объекте негативного влияния на окружающую среду). Проведены расчет приземных концентраций, установлены нормативы ПДВ (предельно-допустимые выбросы), инвентаризация источников выбросов, анализ результатов.

Abstract: The article substantiates the need to conduct an inventory of sources of emissions of pollutants and update information about ONVOS (object of negative impact on the environment). The calculation of ground-level concentrations was carried out, the standards of MPV (maximum permissible emissions) were established, the inventory of emission sources, and the analysis of the results.

Неправильно проведенная инвентаризация влечет подачу недостоверных сведений при постановке на учет объекта негативного воздействия на ОС или проведении актуализации сведений об ОНВОС. От полученной категории ОНВОС зависит и комплект документов, необходимый для соблюдения природоохранного законодательства.

Цель данной работы – определение максимальных приземных концентраций загрязняющих веществ и основных источников, дающих наибольший вклад в загрязнение атмосферы на примере ООО «Новоспасское».

Объект исследования – ООО «Новоспасское», занимающееся разведением молочного крупного рогатого скота и производством сырого молока.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- дать краткую физико-географическую характеристику территории расположения предприятия;
- составить перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу и рассчитать рассеивание выбросов в атмосферном воздухе;
- предложить мероприятия по снижению негативного воздействия выбросов предприятия на атмосферный воздух.

ООО «Новоспасское» расположено на двух площадках, инвентаризация проводилась на первой площадке по адресу: 632310, Новосибирская область, Барабинский район, село Новоспасск, улица Центральная, 37.

Расчет приземных концентраций проведен в прямоугольнике размером 1395x1054 м с шагом 31 м на границе жилой и санитарно-защитной зон. Расчет выполнен по 28 веществам в соответствии с действующими нормативными положениями с учетом и без учета фоновых концентраций.

Нормативы ПДВ установлены для 23 источников, по 28 загрязняющим веществам.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, п.7.1.11 размер санитарно-защитной зоны для площадки принимается равным 300 м (III класс). Согласно разделу V, п 5.1 в санитарно-защитной зоне не допускается размещать жилую застройку, поэтому границы были приняты по результатам расчета рассеивания загрязнения атмосферного воздуха [1].

На территории предприятия расположены следующие участки, загрязняющие окружающую среду вредными веществами: РТМ (ремонтно-техническая мастерская), кузница, сварочный пост, компрессор, гаражи №1 и №2, АЗС, зерноток, зернодробилка, склады зерна (4 шт.), ферма (5 шт.), проезд транспорта по территории предприятия, склад угля и склад шлака. Жилая зона вблизи предприятия находится на расстоянии 31 м к югу от территории площадки. Количество источников выброса – 23, из них неорганизованных – 14. Число выбрасываемых вредных веществ – 28, из них: I класс опасности – 1 (Бензапирен); II класс опасности – 5 (Марганец и его соединения, Сероводород, Фториды газообразные (гидрофторид, кремний тетрафторид) (в пересчете на фтор), Бензол, Гидроксиметилбензол (крезол, смесь изомеров: орто-, мета-, пара-)); III класс опасности – 12 (Азота диоксид, Азота оксид, Серы диоксид, Диметилбензол (ксилол) (смесь мета-, орто- и параизомеров), Метилбензол (толуол), Этилбензол, Спирт Метиловый, Кислота капроновая, Этилмеркаптан, Взвешенные вещества, Пыль неорганическая с содержанием кремния менее 20 процентов, Пыль неорганическая с содержанием кремния 20-70 процентов); IV класс опасности – 6 (Аммиак, Углерода оксид, Амилены (смесь изомеров), Диметилсульфид, Бензин (нефтяной, малосернистый в пересчете на углерод), Углеводороды предельные C12-C19)); класс опасности не определен – 4 (Метан, Керосин, Минеральное масло, Зола твердого топлива) [2]. Величина КОП (категории опасности предприятия) – 21.5437 (III). Всего по площадке № 1 в атмосферный воздух выбрасывается 3,55776516177 т/год по 28 загрязняющим веществам [3].

Анализ результатов расчетов рассеивания загрязняющих веществ на существующее положение показал, что максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ по расчету рассеивания с учетом фона на границе санитарно-защитной зоны и в точках жилой зоны вне границы санитарно-защитной зоны составляют:

На санитарно-защитной зоне:

- Азота диоксид – 0,49267 ПДК м.р.; вклад предприятия = 73,6%.
- Группа суммации (0301+0330) – 0,31465 ПДК м.р.; вклад предприятия = 75,6%.

На жилой зоне:

- Азота диоксид – 0,484 ПДК м.р.; вклад предприятия = 72%.
- Группа суммации (0301+0330) – 0,30897 ПДК м.р.; вклад предприятия = 74%.

Всего по площадке № 1 в атмосферный воздух выбрасывается 3,55776516177 т/год по 28 загрязняющим веществам [4].

По результатам расчетов загрязнения атмосферы выявляются вредные вещества, по которым отмечается превышение действующих критериев качества атмосферного воздуха [5]. Для снижения существующих уровней загрязнения атмосферы этими веществами до допустимых формируются

планы мероприятий по снижению негативного воздействия выбросов хозяйствующих субъектов. Мероприятия можно разделить условно на три группы:

1. замена существующей технологии и оборудования на более экологичные;
2. оснащение и дооснащение технологического оборудования газоочистными установками (ГОУ);
3. более эффективное использование рассеивающей способности атмосферы [6].

Мероприятия по снижению негативного воздействия выбросов на предприятии ООО «Новоспасское» не проводились. Предприятие не оснащено пылегазоочистными установками и оборудованием. В связи с тем, что величина наибольшей приземной концентрации по веществу Азота диоксид на границе ближайшей жилой застройки превышает 0,1ПДК м.р. рекомендуется снизить количество автотранспорта.

Список литературы:

1. СНиП 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятия, сооружений и иных объектов».
2. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. С-Петербург, НИИ Атмосфера, фирма «Интеграл», 2011.
3. ГОСТ 17.2.3.02-2014. Межгосударственный стандарт. Правила установления допустимых выбросов ЗВ промышленными предприятиями (введен в действие Приказом Росстандарта от 20.03.2014 № 208-ст.).
4. Инструкция по нормированию выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в атмосферу и водные объекты. – М.: Госкомприрода. 1989 г.
5. Методическое руководство по разработке и экспертизе инвентаризаций выбросов загрязняющих веществ. – Новосибирск: Новосибирский областной комитет по охране природы. 1991. – 18 с.
6. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненное и переработанное). СПб, НИИ Атмосфера, 2013.

ВАРИАНТЫ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ПОМОЩИ ВЕТРЯНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

*А.В. Дмитренко, д.т.н., проф., Е.В. Лесных, к.т.н., доц., С.А., Бехер, д.т.н., доцент
Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС)
634049, г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук 191. тел. 913-471-07-76
E-mail: Dmitrenkoav@mail.ru*

Аннотация: В России имеется основной пункт избытка энергетических ресурсов, находящийся в Западной Сибири и особенно в Кузбассе. От него: как на запад, так и на восток потоки энергии передаются в виде электроэнергии или транспортируются на большие расстояния. Ветряные электростанции, вырабатывающие электроэнергию из возобновляемых источников, целесообразно устраивать на окраине областей или на границе государства.

Abstract: Russia has the main point of excess energy resources located in Western Siberia and especially in Kuzbass. From it: both west and east, energy flows are transmitted as electricity or transported over long distances. Wind farms generating electricity from renewable sources should be located on the outskirts of the regions or on the border of the State.

На современном этапе научно-технического прогресса встал вопрос о совершенствовании возможности порядка создания и дальнейшего использования энергетических ресурсов в экономической и хозяйственной деятельности каждой страны.

В создавшихся условиях использование электроэнергии становится более эффективной мерой во многих областях хозяйственной деятельности страны, по сравнению со всеми другими способами использования энергетических ресурсов: как в быту, так и в производственной деятельности населения и предприятий. С начала изобретения способов выработки электроэнергии и до настоящего времени производственный процесс с учетом использования электроэнергии претерпел ряд следующих этапов.

1. Постепенно увеличивалось количество источников и способов получения электроэнергии.
2. Появились основные пункты, как избытка, так и недостатка энергетических ресурсов.
3. Расширился порядок использования территории страны для обеспечения выработки электроэнергии, используемой в жизни населения и в деятельности предприятий.

4. Появились новые способы выработки электроэнергии и её передачи на значительные расстояния: от пунктов избытка в пункты недостатка. При этом могут быть применены в практике следующие основные варианты установления рациональных мест выработки и потребления электроэнергии:
 - передача электрической энергии от пунктов их выработки до основных территорий их потребления;
 - транспортировка и выработка электроэнергии в местах расположения ТЭЦ и в пунктах её потребления;
5. Выработка электроэнергии в местах добычи полезных ископаемых или в любой точке страны (на море и на суше) и передача электроэнергии в пункты наибольшего её потребления: в крупных городах и в сельской местности. При оценке эффективности вариантов следует учитывать наличие основных пунктов: как производства, так и потребления электроэнергии.
6. Имеются производства электроэнергии: как из возобновляемых, так и из не возобновляемых источников энергии.
7. Необходимо учитывать стоимость произведенной электроэнергии в зависимости от различных пунктов её потребления, находящихся в различных частях страны.
 - стоимость выработки электроэнергии в местах нахождения основных начальных энергетических ресурсов их добычи;
 - стоимость электроэнергии, в пунктах её потребления, находящихся на значительном расстоянии от основного их производства или добычи;
8. В технико-экономических расчетах необходимо учитывать, что имеются значительные транспортные затраты в передаче энергетических ресурсов на большие расстояния, находящиеся на большой территории хозяйства страны.

С техническим прогрессом произошли значительные изменения; как в способах выработки электроэнергии, так и в характере передачи энергетических ресурсов на большие расстояния. На начальном этапе развития энергетики в целом процесс выработки электроэнергии имел примитивный характер. Электроэнергии было очень мало. Её передача, как на значительные расстояния, так и в больших количествах были связаны с повышенными затратами. Поэтому на начальном этапе технического прогресса электроэнергия использовалась в очень ограниченных размерах в самых эффективных областях её применения, по сравнению с другими способами использования в практике энергетических ресурсов:

- в средствах связи (телетайпы) и др.;
- в освещении жилищ.

При этом энергетические ресурсы из пунктов их избытка в места их недостатка на начальном этапе доставлялись транспортом, и в первую очередь железнодорожным.

На последующем этапе в связи с повышением её технических возможностей: как в производстве, так и в быту, электроэнергия стала постепенно вытеснять другие источники использования энергетических ресурсов, как в производстве, так и в первую очередь в быту.

Параллельно совершенствованию техники выработки и передачи электроэнергии развивались возможности в передаче энергетических ресурсов железнодорожным транспортом. Это основной вид транспорта для перевозки угля на ТЭЦ и на большие расстояния.

Однако при перевозке угля на магистральных железнодорожных линиях возникнет необходимость в обратном следовании потоков порожних вагонов: из пунктов назначения угля – обратно в Кузбасс. Данная особенность технологии значительно увеличивает расходы по доставке угля на большие расстояния.

В то же время, технический и технологический прогресс в энергетике: как в порядке выработки электроэнергии, так и в передаче на значительные расстояния развивались более быстрыми темпами, чем характер перевозок грузов на железнодорожном транспорте.

По дальности следования энергетических ресурсов имеются различные варианты, как выработки электроэнергии, так и последующей её передаче её на большие расстояния. Необходимо учитывать, что с техническим прогрессом и с повышением возможностей в электроэнергетике, с учетом увеличения силы тока и напряжения возросла эффективность передачи огромных потоков электроэнергии на большие расстояния. Вместо транспортировки теперь становится более целесообразным вырабатывать электроэнергию в пунктах добычи топлива и передавать электроэнергию на большие расстояния.

Во многих условиях стало более эффективным передавать электроэнергию до пунктов назначения, чем возить топливо на большие расстояния, в том числе и железнодорожным транспортом (с учетом наличия груженого и порожнего направлений):

- в новых условиях создавалась ситуация, когда возросли возможности выработки электроэнергии в больших объемах и обеспечивать передачу её на большие расстояния;

- были изобретены и стали быстро развиваться технические средства, обеспечивающие выработку электроэнергии из возобновляемых источников ресурсов (ветряные электростанции, солнечные батареи, ГЭС и др.).
- появились определенные возможности в выработке электроэнергии с меньшими удельными затратами;
- в большом количестве стала меньшей величина стоимости создания одного технического объекта по выработке электроэнергии: генераторы, ветряные электростанции и др.;
- появились различные возможности в выработке электроэнергии на единицу площади для большой страны (в расчете на 1 км² её территории) для различных видов энергетических ресурсов;
- появились основные пункты: как избытка, так и недостатка (как в выработке электроэнергии, так и в её потреблении).

В современных условиях для обеспечения достижения высоких экономических результатов встал вопрос об установлении рациональных затрат, связанных как с производством, так и с транспортировкой электроэнергии на самое различное расстояние для всех технических объектов, расположенных на всей территории страны:

$$\sum E = E_{\text{произв.}} + E_{\text{трансп.}}, \quad (1)$$

где

$E_{\text{произв.}}$ – стоимость выработки электроэнергии;

$E_{\text{трансп.}}$ – стоимость транспортировки электроэнергии на определенное расстояние.

До настоящего времени сложилась ситуация, когда подавляющая часть электроэнергии вырабатывалась из невозобновляемых источников энергии: нефть, уголь, газ. При этом в особом положении находятся ГЭС, которые широко используются для выработки электроэнергии из возобновляемых источников. Однако они находятся только на реках и для ограниченной территории страны.

Данные начальные виды источников топлива для выработки электроэнергии находились в ограниченном количестве месторождений полезных ископаемых. Потребление же электроэнергии на начальном этапе её выработки осуществлялось преимущественно для крупных городов, далеко расположенных от месторождений топлива. Необходимо избыток энергетических ресурсов из пунктов их добычи передавать как в виде топлива, так и в форме электроэнергии в пункты их потребления, расположенных преимущественно в самых крупных городах.

С развитием истории возможности в выработке и в передаче электроэнергии изменялись и возрастали с техническим прогрессом. С течением времени значительно возрастала единичная мощность тепловых электростанций. Их стало более целесообразным строить преимущественно в крупных городах. Такие изменения в технике привели к тому, что в течение длительного периода электроэнергия вырабатывалась в крупных городах или в местах месторождений полезных ископаемых и передавалась по проводам в населенные пункты с малой численностью населения, часто расположенных на окраине областей.

На начальном этапе из возобновляемых источников электроэнергия вырабатывалась сравнительно в малом количестве. В большей части она вырабатывалась на ГЭС, расположенных на малом количестве пунктов их строительства или нахождения на течении рек. Они находились обычно на значительном расстоянии от основных пунктов их потребления. В нашей стране были построены в Восточной Сибири крупнейшие ГЭС: Красноярская, Саяно-Шушенская и Братская.

Это пункты значительных избыточных объемов электроэнергии. При оценке эффективности затрат и экономии необходимо оценивать и принимать в расчет, как затраты, так и эффект, связанные с созданием и дальнейшим функционированием технических объектов инфраструктуры выработки электроэнергии. Необходима специальная оценка рациональной структуры, как основных пунктов избытка энергетических ресурсов, так и возможной структуры технических объектов производства электроэнергии. Необходима оценка эффективности технических средств в пунктах наибольшего потребления энергетических ресурсов всей страны.

С исторической части точки зрения имелись закономерности в использовании человечеством источников энергии. Так, на начальном этапе развития истории в качестве основного источника энергии использовались дрова. В последующем в качестве основного источника энергии использовался уголь, однако, имеющий низкую теплотворную способность и медленный темп его сгорания. Паровые машины, паровозы имеют низкий КПД, в пределах 6 %.

Со второй половины 19-го века люди стали в массовом масштабе использовать НЕФТЬ, секреты добычи которой были открыты в 1859 году в США. Затем со второй половины 20-го века, как источник энергии люди стали широко использовать газ, атомную энергию.

Широкомасштабное использование возобновляемых источников энергии, в виде ветра, для выработки электрической энергии в новых условиях требует создания специальной научной теории оценки их эффективности для условий России. Здесь требуется не только экономическая оценка затрат, связанных с созданием технических средств для выработки электроэнергии из возобновляемых источников энергии. Требуется также создание научной теории определения рациональных мест строительства новых технических средств по выработке электроэнергии из возобновляемых источников.

На начальном этапе при слабом развитии электроэнергии и высоких удельных затратах в передачу электрической энергии на большие расстояния невозобновляемые источники энергии транспортировались из пунктов их избытка в пункты основного их недостатка.

В связи с техническим прогрессом появились новые возможности в выработке электроэнергии за счет использования возобновляемых источников энергии. К ним на современном этапе относятся, прежде всего – ветряные электростанции.

До начала 21-го века существовала система использования, в основном, невозобновляемых источников энергии: уголь, нефть, газ. Однако они оказались сосредоточенными на ограниченном наличии месторождений полезных ископаемых, которые в России находятся в Сибири и в суровой местности, где численность населения сравнительно мала. При этом оказалось, что основной избыток энергетических ресурсов в целом по стране, которых передается в пункты недостатка энергетических ресурсов. Согласно статистическим данным оказалось, что в России эпицентром избытка энергетических ресурсов является Западная Сибирь. Конкретно по железным дорогам страны основным пунктом избытка энергетических ресурсов является КУЗБАСС. С этого эпицентра избытка топлива энергетические ресурсы транспортируются как в западном, так и в восточном направлениях.

В то же время, как в западной части России, так и в восточной части страны с избыточным населением находятся пункты самого острого недостатка энергетических ресурсов.

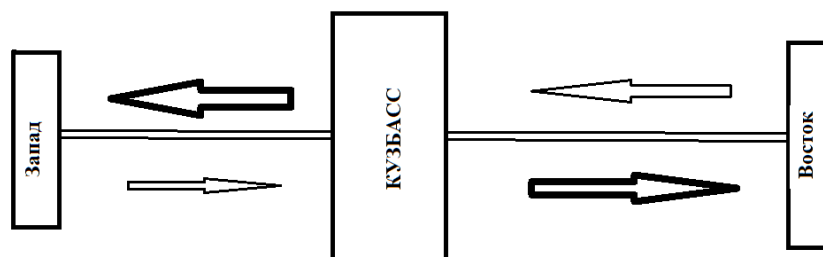


Рис. 1. Схема грузопотоков энергии по территории России:

- ⇐ – груженое направление следования энергетических ресурсов до основных пунктов их потребления;
⇒ – порожнее направление следования подвижного состава из пунктов потребления энергии в места их наибольшего избытка

Уголь, нефть и газ с районов Сибири и преимущественно по железным дорогам из Кузбасса передаются как в западном, так и в восточном направлениях. В Кузбассе находится ГРУЗОРАЗДЕЛЬНЫЙ ПУНКТ, по которому при движении: как с восточной, так и с западной части страны порожнее направление следования вагонопотоков меняется на груженое. Из Кузбасса, как на запад, так и на восток следуют повышенные потоки энергетических ресурсов, которые в больших объемах в последующем потребляются как в западной, так и в восточной, наиболее населенной частях России.

Транспортные затраты в местах потребления электроэнергии зависят от места расположения пунктов её потребления, по отношению к Кузбассу. Наименьшую дальность следования, а следовательно и самые малые транспортные затраты, будут в случае потребления электроэнергии в районе Кузбасса. В данном районе месторождения топлива находятся в непосредственной близости от пунктов потребления электроэнергии. Наибольшие затраты энергии будут в западной и в восточной частях страны (в Европе и на Дальнем Востоке и, особенно, на Чукотке). В себестоимости электроэнергии для данных регионов транспортные затраты занимают большую долю.

Кроме того, для существующей технологии выработки электроэнергии только из невозобновляемых источников, избыточные потоки энергии из района Кузбасса следовали в крупные города, где находятся мощные ТЭЦ. Это оказало влияние на порядок в производстве и в использовании энергетических ресурсов в жизни людей на современном этапе научно-технического прогресса:

Для оценки оптимальных вариантов необходимо рассмотреть все возможные направления следования потоков энергии для различных точек суши и в целом для всей территории каждого государства. При этом необходимо учитывать, что энергетические ресурсы могут, как производиться, так и потребляться как на суше, так и на водных просторах озер и морей. При этом следует учитывать, что значительная часть энергетических ресурсов с грузораздельного пункта направляются в различные точки суши большой страны.

а) Вначале по железнодорожным или по транспортным магистралям. Они направляются до крупных городов.

б) Затем данные энергетические ресурсы, в основном в виде электрической энергии, будут направляться в отдаленные села области.

При этом в Кузбассе, а также в крупных городах, где имеются мощные ТЭЦ, для такой системы имеется избыток электроэнергии. В то же время, в сельской местности и, особенно, на окраинах областей вдали от важнейших железнодорожных магистралей, имеется недостаток электроэнергии.

Практика показала, что недостаток в электроэнергии в настоящее время ощущается на окраинах, как областей, так и всей страны. Вызвано это тем, что выработка электроэнергии для малых объемов её потребления в малонаселенной местности требует больших удельных затрат.

В то же время, на грузораздельном пункте, расположенном в Западной Сибири и особенно в Кузбассе, имеется избыток электроэнергии и в целом всех энергетических ресурсов, которые транспортируются по магистральным дорогам страны, а также передаются в виде электроэнергии: как на запад, так и на восток на окраины страны.

Эффективность внедрения в практику новых источников выработки электроэнергии в виде ветряных электростанций зависит от места их расположения на территории большой страны, как Россия. По сравнению с существующими традиционными способами выработки электроэнергии из невозобновляемых источников, ветряные электростанции обладают преимуществами.

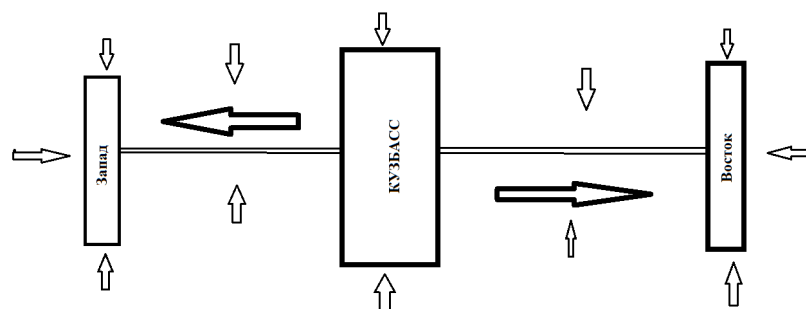


Рис. 2. Потоки электроэнергии с учетом ветряных электростанций:

- ⇒ – электроэнергия от тепловых электростанций из не возобновляемых источников энергии;
 ⇒ – потоки электроэнергии из возобновляемых источников (ветряных электростанций)

1. Они используют возобновляемые источник энергии – ветер.
2. Они могут быть использованы или созданы на любой возможной точке большой страны, что особенно важно для окраин областей и на границе государства.
3. Для большой территории страны, возможно, получать много такой электроэнергии, которая может быть избыточной и является дополнительным фактором направления на экспорт и получения дополнительной прибыли.
4. Ветряные электростанции имеют малую единичную стоимость, что позволяет использовать свободные средства не только малых предприятий, но и даже состоятельного населения.
5. Возможно, осуществлять быстрый их ввод в действие своими силами.

6. Местом создания технических объектов выработки электроэнергии (ветряных электростанций) возможно будет в наибольшей степени сокращать транспортные затраты в перевозке взаимозаменяемых энергетических невозобновляемых энергетических ресурсов по всей территории большой страны.
7. Наличие большой территории России позволяет без ущерба для экологии и красивого вида использовать данный вид выработки электроэнергии по большой территории России.
 - Ветряные электростанции должны быть построены в пунктах.
 - а) Обеспечивающие наибольшее сокращение транспортных затрат.
 - б) Обеспечивающие малую большую потребность в выработке электроэнергии.
 - в) Обеспечивающие более равномерное размещение ветряных электростанций или пунктов выработки электроэнергии на большой территории страны.
 - г) Ветряные пункты выработки электроэнергии наиболее целесообразно строить или создавать как на окраине областей, так и на границах страны.

Выводы:

1. Неравномерное размещение населения по территории страны, наличие мест расположения крупных месторождений полезных ископаемых или энергетических ресурсов вызывает потребность в их транспортировке на большие расстояния: от пунктов производства до мест их потребления.
2. В России основным пунктом в избытке энергетических ресурсов оказалась Западная Сибирь и особенно Кузбасс, с которого добытая энергия в виде топлива или электроэнергии передается на большие расстояния: как на запад, так и на восток к границам страны и к окраинам областей.
3. В новых условиях создание или постройка новых ветряных электростанций дает возможность с малыми затратами вырабатывать электроэнергию в больших объемах там, где ощущается особо острый её недостаток.
4. В пунктах избытка энергетических ресурсов постройка ветряных электростанций менее целесообразна.

Список литературы:

1. Дмитренко А.В. Варианты пропуска поездов при капитальном ремонте и затруднениях в движении на двухпутных линиях/ А.В. Дмитренко, А.Н. Рожков // Научн. пробл. трансп. Сибири и Дальн. Востока. – 2011. – № 1. – с. 221-224.
2. Дмитренко А.В. Эффективность сооружения дополнительных главных путей на существующих железнодорожных линиях./ Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2014. №4 (44). с. 154-161.
3. Климов А.А. Станции и узлы – перспективное направление развития транспортной науки/ Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2007. №16. с. 188-197.
4. Козлова С.Б. К вопросу усиления пропускных способностей полигонов транспортной сети //Вестник ЦНИИ МПС, 1969, №6. с. 25-28.
5. Левин Д.Ю., Павлов В. Л. Расчет и использование пропускной способности железных дорог. М. 2011. 364 с.
6. Нехорошков В.П. Железнодорожный транспорт в развитии внешнеэкономической деятельности восточных регионов России. Новосибирск. Наука. 2011. с. 228.
7. Умаров Х.К. Увеличение пропускных способностей лимитирующего перегона линии Ангрэн – Пап / Х.К. Умаров, Е.С. Свинцов / Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2015. – Вып. 2(43). – с. 84-90.
8. Фадеев, Г.М. История железнодорожного транспорта России [Текст] / Фадеев Г.М., Амелин Ф.К., Бернгард Ф.К. и др. // Спб.-М. 1994. 335 с.
9. Isolated power system in Russia: A chance for renewable energies? / Lombardi, P., Sokolnikova, T., Suslov, K., Voropai, N., Styczynski, Z.A. // Renewable Energy, 2016 # 90, с. 532-541.
10. Pyushin, P., Suslov, K. Operation of automatic transfer switches in the networks with distributed generation // Proceedings of 2019 IEEE Milan PowerTech, 2019.
11. Expansion planning of active power supply systems / Suslov, K., Stashkevich, E., Shushpanov, I., Voropai, N., Son, P.T. // 2017 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe, ISGT-Europe 2017 – Proceedings, 2018.
12. Бурянина Н.С., Рожина М.А., Королюк Ю.Ф., Лесных Е.В. Отбор малых мощностей от линий электропередачи 110-220 кВ/ Журнал Электротехника, 2018, №6, стр.15-18.
13. Бурянина Н.С., Королюк Ю.Ф., Лесных Е.В. Линии электропередачи с неполным числом проводов/ Политранспортные системы: материалы IX Международной научно-технической конференции по направлению «Научные проблемы реализации транспортных проектов в Сибири и на Дальнем Востоке». – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2017, с.254-258.

ИСТОРИЯ ОЛИМПийСКОГО ДВИЖЕНИЯ В РОССИИ (РОССИЙСКАЯ ИМПЕРИЯ, СССР)

А. Д. Веретенников, студент гр. 17В60

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-777-57

E-mail: stradze-trifonov@yandex.ru

Аннотация: В данной статье описывается развитие Олимпийского движения на территории России, начиная от участия спортсменов в первых современных Олимпийских играх до развала СССР.

Abstract: This article describes the development of the Olympic movement in Russia, from the participation of athletes in the first modern Olympic games to the collapse of the USSR.

В самых первых Олимпийских Играх, организованных в 1896 г. Пьером де Кубертенем, Российская Империя участия не принимала, хотя такие планы, безусловно, были. В Международный олимпийский комитет даже был назначен представитель – генерал Алексей Бутовский, который был популяризатором физической культуры в России. Но, к сожалению, профессиональный спорт тогда практически не существовал, спортсмены-любители вынуждены были добираться до Афин за свой счёт из-за отсутствия спонсоров. Таким образом, среди 14 стран-участниц первых современных Олимпийских Игр Российской Империи не было.

Однако, Спортсмены Российской Империи принимали участие уже в следующих Играх 1900 г. в Париже. Тогда на соревнования отправились 5 спортсменов: двое принимали участие в конном спорте, трое – в фехтовании. В то время в официальные отчёты попадали только финалисты, а так как один из фехтовальщиков не прошёл квалификацию, до настоящего времени сохранились имена лишь двоих спортсменов: поляки Юлиан Мишо и его ученик Петр Заковорот. Оба состязались в дисциплине «сабля» среди маэстро (профессионалов) и заняли соответственно пятое (3 победы из 7) и седьмое (2 победы из семи) места.

Игры 1904 г. в Лос-Анджелесе Российская Империя пропустила. Эти игры считаются самыми худшими в истории, так как проводились одновременно со Всемирной выставкой, привлёкшей больше внимания, и ещё потому, что добраться до Америки в то время было крайне затруднительно.

Игры 1908 г. в Лондоне стали для российских атлетов первыми успешными. На этих соревнованиях Российскую Империю представляли шесть спортсменов: по одному в фигурном катании и лёгкой атлетике, а также четыре в борьбе. Замечательны данные игры тем, что именно здесь российские спортсмены завоевали свои первые медали. В фигурном катании отличился Николай Коломенкин-Панин, серебряный призёр чемпионата мира 1903 года, завоевал первое (и единственное) золото для Российской Империи в дисциплине «специальные фигуры», обогнав своего главного конкурента – шведа Ульриха Сальхова. Русский фигурист мог бы получить и медаль за одиночное катание, но снялся с соревнований после обязательной программы, решив, что Сальхову помогли судьи.

Ещё двумя медалистами, на сей раз серебряными, стали Николай Орлов (весовая категория до 66,6 кг) и Александр Петров (свыше 93 кг).

Также необходимо отметить, что Финляндия, являвшаяся автономной частью Российской Империи, выставила на Игры 1908 года свою команду, завоевавшую одну золотую, одну серебряную и три бронзовых медали.

Олимпийские Игры 1912 года в Стокгольме были самыми масштабными по количеству участников. К тому моменту в Российской Империи появился Олимпийский комитет, что позволяло посылать спортсменов организованно. Так, в Олимпийских играх в Стокгольме принял участие 181 атлет (без учёта финских атлетов). Однако, особых успехов Российская сборная не добилась: всего было взято две бронзовые и две серебряные медали. Прибалтийский немец Гарольд Блау занял третье место в индивидуальной стрельбе по голубям, набрав 91 очко из 100 возможных. В командной стрельбе российские спортсмены взяли серебро в стрельбе из военного пистолета. В составе команды были: Николай Мельницкий, Амос Каш, подпоручик Георгий Пантелеймонов и Павел Войлошников. Ещё одну бронзовую медаль завоева в академической гребле эстонец Хуго-Максимилиан Куузик.

Но самым запоминающимся событием той Олимпиады стала борьба. На тот год ещё не существовало ограничения по времени, поэтому матчи достаточно часто затягивались. На олимпиаде 1912 года был поставлен рекорд: в полуфинале между российским эстонцем Мартином Клейном и финном Альфредом Асикайненом состоялась самая долгая схватка в истории греко-римской борьбы, длившаяся 10 часов 15 минут чистого времени, но так как по правилам борьба прерывалась на краткие перерывы по 3-5, а позже по 1 минуте, а с 11:00 до 11:45 шло богослужение, вся схватка затянулась более чем на 11 часов.

В конце судьи решили дать бойцам две трёхминутки работы в партере так, чтобы бойцы оказались в верхней стойке по очереди. Клеёну удалось одолеть соперника в верхней стойке, но из-за тяжёлого поединка и полученной травмы руки, Мартин Клейн отказался от схватки со шведом Иваром Юханссоном на следующий день, удовлетворившись вторым местом и серебряной медалью.

К сожалению, эти игры стали для Российской Империи последними, так как Игры 1916 года не проводились из-за Первой Мировой войны, после которой в стране произошла революция. До образования Олимпийского комитета в 1952 году Олимпийские игры проводились без участия Советских спортсменов.

Знаменательным событием XX века стала олимпиада 1980 года, впервые проводимая на территории СССР. Не менее знаменательным событием стали два последовательных бойкота Олимпийских Игр сначала в 1980 году со стороны США, капиталистических стран и КНР, а затем в 1984 году со стороны СССР и социалистических стран. Причём, формальный повод отказа существовал в обоих случаях: США бойкотировали Игры по причине ввода в Афганистан Советских войск в 1979, а СССР – из-за многочисленных запретов США на безопасную и комфортную перевозку спортсменов, а также криминальную обстановку в Калифорнии. Причём, вполне очевидно, что бойкот Олимпийских Игр 1984 года являлся ответом на бойкот Игр 1980 года.

И в 1980 году и 1984 году страны, устроившие бойкот, организовали собственные спортивные игры как альтернативу Олимпийским. В США, в Филадельфии, 16-17 июня, накануне Олимпийских игр в Москве, проводились Олимпийские игры бойкота, получившие название «Колокол свободы» (Liberty Bell Classic). Данный турнир представлял из себя легкоатлетический турнир спортсменов из 29 стран.

В СССР состоялись соревнования «Дружба-84», причём в отличие от США, советская власть не противопоставляла свои игры Олимпийским, проводя их в другие сроки: 28 июля – 12 августа. Всего в данных играх участвовали спортсмены из 50 стран. Интересен факт, что среди участников соревнований были спортсмены из стран, не бойкотировавших Олимпийские Игры 1984 года.

После двух взаимных бойкотов Олимпийских Игр по инициативе магната Теда Тёрнера были организованы Игры доброй воли, первые из которых прошли в Москве в 1986 году. В тех играх приняли участие 3000 атлетов из 79 стран в 18 видах спорта. После восстановления олимпийского движения Хуаном Антонио Самаранчем Игры доброй воли начали терять смысл. Последние были запланированы в 2005 году, но были отменены.

После Олимпиады 1988 года (последней Олимпиады, в которой участвовал СССР) спортсмены какое-то время выступали на Играх под флагом СНГ, но после окончательного и бесповоротного развала СССР даже такое объединение перестало существовать. С игр 1992 года бывшие союзные республики участвуют в Олимпийских играх как независимые страны.

Список литературы:

1. Антонюк Е. Забытые игры: дореволюционная Россия на олимпийских соревнованиях. – LIFE [Электронный ресурс] Режим доступа свободный, URL https://life.ru/t/%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F/888158/zabytyie_ighry_dorievoliutsionnaia_rossiia_na_olimpiiskikh_sorievnovaniakh.
2. История Олимпийских Игр [Электронный ресурс] Режим доступа свободный, URL <http://olimp-history.ru/>.
3. Roger Waters Олимпийский резерв. Какие соревнования пытались стать заменой Олимпиад. – Sports.ru [Электронный ресурс], Режим доступа свободный URL https://www.sports.ru/tribuna/blogs/so_znakom_p/811641.html.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕТОКСИФИЦИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ПО ОТНОШЕНИЮ К НЕФТЕУГЛЕВОДОРОДНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ ПОЧВ

*А.С. Чердакова, канд. биол. наук, старший преподаватель;
С.В. Гальченко, канд. биол. наук, доцент; А.П. Теслюк, студент
Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина
390000, г. Рязань, ул. Свободы, д. 46, тел. +7(920)630-17-34
E-mail: cerdakova@yandex.ru*

Аннотация: В статье приводятся результаты модельного эксперимента по оценке детоксицирующих свойств различных гуминовых препаратов по отношению к нефтеуглеводородному загрязнению почв при их биоремедиации с использованием нефтеокисляющих микроорганизмов. От-

мечено, что характер и направленность детоксицирующего действия гуминовых препаратов зависят как от вида нефтепродукта-загрязнителя, так и от свойств вносимых в почву препаратов.

Abstract: The article presents the results of a model experiment to assess the detoxifying properties of various humic preparations in relation to oil and hydrocarbon pollution of soils during their bioremediation using oil-oxidizing microorganisms. It is noted that the nature and orientation of the detoxifying effect of humic preparations depend both on the type of oil-pollutant and on the properties of the preparations introduced into the soil.

Актуальность исследования. В связи с широким использованием нефти и нефтепродуктов в различных отраслях хозяйственной деятельности человека проблема масштабного загрязнения почв данными веществами стоит достаточно остро во многих странах мира и в большинстве регионов России.

Нефть и нефтепродукты проявляют выраженные токсичные свойства по отношению ко всем живым организмам. Нефтеуглеводородное загрязнение почв оказывает на биоту, как прямое воздействие, так и косвенное. Прямое воздействие заключается в непосредственном влиянии токсикантов на живые организмы при контакте с ними и при их поглощении организмами. Косвенное воздействие выражается в изменении среды обитания живых организмов по причине ухудшения физических и химических свойств почвы при загрязнении ее нефтяными углеводородами. В наибольшей степени от загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами страдает эдафон (почвенная биота) и произрастающие на ней растения.

Среди используемых способов восстановления нефтезагрязненных почв одними из наиболее эффективных и экологически безопасных выступают биологические методы, основанные на применении микробиологических нефтеокисляющих ремедиаторов. Внесение в загрязненные нефтью и нефтепродуктами почвы культур микроорганизмов-нефтедеструкторов позволяет значительно сократить время их восстановления, не нарушая при этом их свойства и не вызывая угрозы вторичного загрязнения [1,4,6].

Однако зачастую деятельность вносимых в почву микробиоремедиаторов лимитируют такие факторы, как чрезвычайно высокие уровни загрязнения, низкое содержание питательных веществ, повышенная кислотность почвенного раствора и др. [2,3]. В этой связи возникает необходимость научного поиска способов стимуляции активности нефтеокисляющей микрофлоры и детоксикации нефтезагрязненных почв.

Весьма перспективными в данном аспекте выступают биологически активные соединения природного происхождения, в том числе гуминовые вещества и препараты на их основе. Так, гуминовые препараты, обладая адаптогенными, демутагенными протекторными, гормоноподобными и антиоксидантными свойствами, стимулируют процессы роста и накопления биомассы микроорганизмов, интенсифицируют биосинтез и транспорт минеральных веществ через клеточные мембраны [11]. Кроме того, они могут служить источником крайне необходимых для нефтеокисляющей микрофлоры биогенных элементов (азот, фосфор и др.) и положительно влияют на важные для ее функционирования свойства очищаемых почв (pH, окислительно-восстановительные условия и др.) [5,8].

Но в тоже время, точные механизмы влияния гуминовых препаратов на микроорганизмы, в том числе и нефтеокисляющие, практически не изучены. При этом известно, что стимулирующее действие гуминовые препараты оказывают в области определенных, довольно низких концентраций, а в более высоких дозах отмечается ингибирующий эффект [7].

В этой связи, весьма актуальным представляется вопрос применения гуминовых препаратов для детоксификации почв, загрязненных нефтепродуктами при их микробиологической ремедиации.

Цель исследования. Оценить детоксицирующие свойства гуминовых препаратов по отношению к нефтеуглеводородному загрязнению почв при их микробиологической ремедиации методом биотестирования.

Методика исследования. Исследования осуществлялись в условиях модельного вегетационного эксперимента. Объектом исследования служили гуминовые препараты, различные по своему агрегатному состоянию, источникам и технологии выделения. Характеристика анализируемых гуминовых препаратов представлена в таблице 1.

Предметом исследования являлись наиболее распространенные нефтепродукты-загрязнители почв: бензин АИ-95, дизельное топливо и мазут.

В эксперименте использовались образцы серой лесной почвы. Отбор проб серой лесной почвы осуществлялся с участка не подверженного прямому техногенному воздействию, с глубины гумусового горизонта, по общепринятой методике, в соответствии с требованиями ГОСТ 28168-89 [9].

В эксперименте использовались вегетационные сосуды объемом 1,5 л, выполненные из химически инертного материала и имеющие дренаж. Масса почвы в каждом сосуде составляла 1 кг.

Моделирование нефтеуглеводородного загрязнения осуществлялось путем внесения в серую лесную почву анализируемых нефтепродуктов в количестве 50 г/кг (5 % по масс.) и 100 г/кг (10 % по масс.).

Таблица 1

Основные характеристики экспериментальных гуминовых препаратов

Показатели	Наименование препарата	
	«Экорост»	«Гуми»
Агрегатное состояние	жидкое (раствор)	твердое (порошок)
Сырье	низинный торф	бурый уголь
Технология получения	гидродинамическая кавитация	щелочная экстракция
pH, ед.рН	7,3	8,5
Сумма гуминовых и фульвовых кислот, г/л	70,0	60,0
Азот общий, г/л	2,8	5,0
Калий общий, г/л	5,8	10,0
Фосфор общий, г/л	0,01	5,0

В качестве источника нефтеокисляющих микроорганизмов применялся биопрепарат «Дестройл», представляющий собой культуру штамма *Acinetobacter species JN-2*. Это неспоровые, неподвижные, грамотрицательные бактерии, обладающие высокой способностью к биодеструкции нефтяных углеводородов. Биопрепарат «Дестройл» применяли на всех вариантах опыта в виде суспензии, приготовленной согласно инструкции.

Гуминовые препараты вносили в подготовленную описанным образом почву в концентрации 0,01 % водного раствора. Контролем в эксперименте служили загрязненные нефтепродуктами и обработанные микробиопрепаратом образцы серой лесной почвы без внесения гуминовых препаратов.

Повторность в эксперименте – четырехкратная. Продолжительность экспозиции экспериментальных образцов составляла 4 месяца.

Детоксицирующие свойства гуминовых препаратов оценивались по степени фитотоксичности экспериментальных почвенных образцов. Для анализа фитотоксичности почвы применялся метод биотестирования. В качестве тест-культуры использовался редис (*LA Raphanus sativus L.*) сорта Аврора.

Из каждого вегетационного сосуда отбиралось по 20 г почвы. Данная навеска почвы помещалась в чашки Петри, увлажнялась до 80% полной влагоемкости и перемешивалась до однородной консистенции. В подготовленную таким образом почву высаживалось по 20 непротравленных семян редиса (*LA Raphanus sativus L.*).

Продолжительность эксперимента составляла пять суток. Исследуемые образцы находились в условиях постоянной температуры (+ 23°C) и освещения (13000 люкс, 16-ти часовой световой день).

Критериями оценки фитотоксичности почвы выступали: энергия прорастания семян (E) и длина корневого проростка (ΔL). Энергию прорастания рассчитывали, как процентное отношение числа семян, проросших за первые трое и пять суток экспозиции к общему числу семян, используемых в эксперименте.

Статистическая обработка всех экспериментальных данных проводилась с использованием приложения Microsoft Office Excel и программного пакета Statistica.

Результаты исследования. В результате проведенного эксперимента установлено существенное варьирование значений критериев оценки фитотоксичности почвы в зависимости от нефтепродукта-загрязнителя. Так, на вариантах эксперимента с почвой загрязненной бензином минимальная энергия прорастания семян в первые трое суток наблюдалась при внесении препарата «Гуми» (таблица 2).

Таблица 2

Влияние гуминовых препаратов на фитотоксичность серой лесной почвы, загрязненной бензином

Вариант эксперимента	Энергия прорастания (E), %		ΔL , см (5 сутки)
	3 сутки	5 сутки	
Контроль – бензин 50 г/кг	25	50	$2,56 \pm 0,77$
Бензин 50 г/кг + «Экорост»	25	55	$2,02 \pm 0,78$
Бензин 50 г/кг + «Гуми»	5	75	$1,36 \pm 0,36$
Контроль – бензин 100 г/кг	10	75	$1,51 \pm 0,52$
Бензин 100 г/кг + «Экорост»	20	50	$1,64 \pm 0,58$
Бензин 100 г/кг + «Гуми»	5	55	$1,86 \pm 0,78$

На пятые сутки эксперимента, на вариантах с внесением препарата «Гуми», как и на контроле с концентрацией бензина в почве 100 г/кг, уже регистрировались максимальные значения энергии прорастания. Существенной разницы между вариантами по показателю средней длины корневых проростков не отмечалось.

Загрязнение почвы дизельным топливом оказывало не столь выраженный фитотоксический эффект по сравнению с бензином. Данное обстоятельство вполне объяснимо, т.к. известно, что легкие фракции нефтепродуктов обладают большей токсичностью по сравнению со средними и тяжелыми. Так, по окончании эксперимента на почвенных образцах, загрязненных дизельным топливом энергия прорастания семян выросла до 70-95% (таблица 3), тогда как на почве, загрязненной бензином, она составляла всего 50 – 75 %.

Таблица 3

Влияние гуминовых препаратов на фитотоксичность серой лесной почвы, загрязненной дизельным топливом

Вариант эксперимента	Энергия прорастания (Е), %		ΔL , см (5 сутки)
	3 сутки	5 сутки	
Контроль – дизельное топливо 50 г/кг	55	95	$2,21 \pm 0,62$
Дизельное топливо 50 г/кг + «Экорост»	50	80	$2,81 \pm 0,76$
Дизельное топливо 50 г/кг + «Гуми»	25	80	$2,21 \pm 0,79$
Контроль – дизельное топливо 100 г/кг	50	90	$1,33 \pm 0,65$
Дизельное топливо 100 г/кг + «Экорост»	50	80	$1,37 \pm 0,56$
Дизельное топливо 100 г/кг + «Гуми»	30	70	$2,26 \pm 0,88$

Максимальная энергия прорастания отмечалась на контрольных образцах почвы, где она достигала 90 – 95 %. При внесении гуминовых препаратов данный показатель снижался до 70 – 80 %.

Анализ средней длины корневых проростков семян и в данном случае достоверной разницы между различными вариантами эксперимента не показал.

При внесении гуминовых препаратов в почву, загрязненную мазутом в количестве 50 г/кг отмечалось снижение энергии прорастания семян на 10 – 20 % по сравнению с контролем (таблица 4).

Таблица 4

Влияние гуминовых препаратов на фитотоксичность серой лесной почвы, загрязненной мазутом

Вариант эксперимента	Энергия прорастания (Е), %		ΔL , см(5 сутки)
	3 сутки	5 сутки	
Контроль – мазут 50 г/кг	20	80	$3,38 \pm 0,91$
Мазут 50 г/кг + «Экорост»	10	70	$1,72 \pm 0,41$
Мазут 50 г/кг + «Гуми»	5	60	$2,19 \pm 0,54$
Контроль – мазут 100 г/кг	5	50	$4,02 \pm 0,76$
Мазут 100 г/кг + «Экорост»	5	50	$1,85 \pm 0,45$
Мазут 100 г/кг + «Гуми»	15	70	$1,90 \pm 0,52$

При концентрации загрязнителя 100 г/кг внесение препарата «Гуми» способствовало повышению энергии прорастания семян по сравнению с контролем на 20 %. На вариантах опыта с загрязненной мазутом почвой отчетливо прослеживалось снижение средней длины корневых проростков семян при внесении в нее гуминовых препаратов.

Таким образом, внесение гуминовых препаратов в загрязненную различными нефтепродуктами почву не оказывало выраженного детоксицирующего действия. На некоторых вариантах эксперимента отмечалось даже угнетающее влияние гуминовых препаратов на тест-культуру.

Приводящиеся на данный момент в научной литературе немногочисленные сведения относительно рассматриваемого вопроса свидетельствуют о том, что гуминовые вещества могут оказывать различное влияние на организмы, причем спектр данного влияния варьирует от стимулирования роста и активности до их полного ингибирования [5,7,10,11]. Направленность и выраженность указанных процессов зависит от целого ряда факторов: свойств и концентрации гуминовых веществ, видовых особенностей живых организмов, характеристик среды и др.

Ввиду чего наблюдаемые нами результаты могут быть связаны с рядом обстоятельств.

Во-первых, возможно, внесение гуминовых препаратов не может нивелировать токсичное действие столь высоких доз нефтепродуктов.

Во-вторых, известно, что гуминовые вещества способны ингибировать процессы роста и развития живых организмов. Вероятно, что использование высококонцентрированных препаратов даже в небольших дозах (0,01 % водный раствор) может приводить к проявлению таких эффектов.

Полученные нами данные сопоставимы с результатами других аналогичных исследований. Так, в работах Yakimenko O. и др. отмечается ингибирование ростовых процессов и снижение значений биометрических показателей семян редиса (*Raphanus sativa*) при их обработке концентрированными гуминовыми препаратами [7]. Исследования сотрудников МГУ имени М.В. Ломоносова также показали, что внесение высоких доз гуминовых веществ в нефтезагрязненные почвы приводило к замедлению роста выращиваемых на них растений, тогда как малые концентрации такого действия не оказывали [10].

Заключение. Характер и направленность детоксицирующего действия гуминовых препаратов по отношению к нефтеуглеводородному загрязнению почв при их микробиологической ремедиации зависят как от вида нефтепродукта-загрязнителя, так и от характеристик вносимых в почву препаратов. Так, внесение в загрязненную нефтепродуктами почву высококонцентрированных гуминовых препаратов (с концентрацией гуминовых веществ 60 – 70 г/л как в нашем случае) может усиливать фитотоксический эффект, подавляя процессы роста и развития высших растений.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Рязанской области № 18-45-623003 p_мол_a.

Список литературы:

1. Atlas, R.M. Oil Biodegradation and Bioremediation: A Tale of the Two Worst Spills in US History / R.M. Atlas, T.C. Hazen // Environmental Science & Technology. – 2011. – № 45 (16). – PP. 67-75.
2. Brown, L.D., Cologgi D.L., Gee K.F., Gee F., Ulrich A.C. Bioremediation of Oil Spills on Land / L.D. Brown, D.L. Cologgi, K.F. Gee, F. Gee, A.C. Ulrich // Oil Spill Science and Technology: Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey Published simultaneously in Canada, 2015. – 724 p.
3. Decesaro, A. Biosurfactants during in situ bioremediation: factors that influence the production and challenges in evaluation / A. Decesaro, T.S. Machado, A.C. Cappellaro, L.M. Colla // Environmental Science and Pollution Research. – 2017. – № 24 (5). – PP. 78-97.
4. Edmo, M. Rodrigues. Prospect, isolation, and characterization of microorganisms for potential use in cases of oil bioremediation along the coast of Trindade Island, Brazil / M. Edmo Rodrigues, H.M. Karlos Kalks, R. Marcos Tótila // Journal of Environmental Management. – 2015. – V. 156. – PP. 15-22.
5. Lipczynska-Kochany E. Humic substances, their microbial interactions and effects on biological transformations of organic pollutants in water and soil: A review / Ewa Lipczynska-Kochany // Chemosphere. – 2018. – V. 202. – PP. 420-437.
6. Sakthipriya N. Bioremediation of Coastal and Marine Pollution due to Crude Oil Using a Microorganism *Bacillus subtilis* / N. Sakthipriya, Mukesh Doble, Jitendra S. Sangwai // Procedia Engineering. – 2015. – V. 116. – PP. 213-220.
7. Yakimenko, O.S. Humic preparations and the assessment of their biological activity for certification purposes / O.S. Yakimenko, V.A. Terekhova // Eurasian soil science. – 2011. – № 11. – PP. 1222-1230.
8. Гальченко, С.В. Результаты экспериментальной оценки влияния гуминовых препаратов на процессы диспергирования нефтепродуктов / С.В. Гальченко, Д.В. Спиридович, А.С. Чердакова // Научное обозрение. – 2015. – № 1. – С. 126-130.
9. ГОСТ 28168-89 Почвы. Отбор проб. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 10 с.
10. Гречищева, Н.Ю. Разработка научных основ применения гуминовых веществ для ликвидации последствий нефтезагрязнения почвенных и водных сред: дис. ... д-ра хим. наук: 03.02.08 / Гречищева Наталья Юрьевна. – Москва, 2016. – 326 с.
11. Куликова, Н.А. Защитное действие гуминовых веществ по отношению к растениям в водной и почвенной средах в условиях абиотических стрессов: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16; 03.00.27 / Куликова Наталья Александровна. – Москва, 2008. – 302 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННОГО АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ - ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА КАУСТИЧЕСКОЙ СОДЫ РТУТНЫМ МЕТОДОМ

*С.В. Сиягин, магистр 2 курса, Ю.Н. Карпушина, к.г.-м.н, доцент,
Волгоградский государственный технический университет
400005, г. Волгоград пр. им. Ленина 28, тел. +7 (8442) 24-84-42
E-mail: siyagin.s.v@gmail.com*

Аннотация: В работе проведен анализ возможности усовершенствования технологии утилизации отработанного активированного угля – отхода производства каустической соды ртутным методом. Рассмотрены основные способы, применяемые при утилизации отхода. Выявлена наиболее оптимальная технология по утилизации.

Abstract: The analysis of the possibility of utilizing activated carbon (waste from the production of caustic soda) is carried out. This requires the massive introduction of new sorting schemes for municipal solid waste. The main methods used in their disposal are considered. The most optimal disposal technology has been identified.

При производстве хлора и каустика ртутным методом в АО «КАУСТИК» образуется отход I класса опасности, подлежащий утилизации или обезвреживанию – уголь активированный отработанный, загрязненный ртутью в ходе производства хлора и каустика ртутным методом. Самым ценным компонентом этого отхода является ртуть металлическая, присутствующая в виде вкраплений в количестве более 0,08 мас. %.

Применяемый предприятием на сегодняшний день термический способ переработки позволяет утилизировать данный вид отходов и извлечь из него ртуть, в результате образуется отход 3 класса опасности с остаточным содержанием ртути не более 0,008 мас. % – шлам после термической переработки. Его накопление и дальнейшее захоронение приводит к ряду экологических проблем: локальное физическое и механическое загрязнение окружающей среды, нарушение принципов рационального использования природных ресурсов.

В связи с вышесказанным необходим поиск технологических решений, направленных на снижение токсичности и класса опасности отхода, образующегося после утилизации отработанного активированного угля. Авторами предлагается усовершенствование технологической схемы за счет добавления стадии перевода отхода из отходов III класса в отход IV класса опасности и превращения ртути в более безопасное соединение – сульфид ртути HgS . При этом в два раза снизится объем платежей за захоронение отхода и появится возможность его утилизации на промышленной площадке АО «КАУСТИК». Технологический процесс переработки должен соответствовать экологическим и техническим требованиям, и что немаловажно – иметь приемлемую стоимость.

Широкую популярность получили методы переработки ртутьсодержащих отходов с применением технологии термического обжига и последующей конденсацией паров ртути с получением ртути металлической.

Термические способы демеркуризации отработанных ртутьсодержащих отходов основаны на нагреве колб до 450–550 °С в вакууме или при атмосферном давлении, отгонке ртути с последующим улавливанием и конденсацией её паров (температура кипения ртути составляет 357 °С).

Можно выделить три разновидности термических технологий демеркуризации ртутьсодержащих отходов [1, 5, 8]:

1. Термообработка в шнековой трубчатой печи, снабженной электронагревателем, при температуре 500 – 550 °С (технология Всесоюзного института вторичных ресурсов «ВИВР»). Технологический газ перед конденсацией паров ртути подвергается дожиганию при температуре 800 – 900 °С, что обеспечивает сгорание органических соединений до CO_2 и H_2O .
2. Термо-вакуумная технология с применением стационарной снабженной электронагревателем камеры демеркуризации периодического действия (технология компании «ФИД – Дубна»). Давление паров ртути в камере – не более 0,01 мм ртутного столба.
3. Термохимическая технология периодического действия: ртутьсодержащие отходы нагревают, выдерживают 25 минут при температуре, обеспечивающей десорбцию ртути, а затем резко охлаждают путем контакта горячей лампы в смесителе с обратным раствором демеркуризатора – серосодержащего или йодсодержащего реагента; в итоге происходит термическое разрушение, а ртуть связывается в нерастворимые безопасные соединения.

При выборе варианта технологии термической демеркуризации отработанных ртутьсодержащих отходов, на наш взгляд, предпочтительной является технология термообработки ртутьсодержащих отходов в шнековой трубчатой печи, поскольку она малочувствительна к исходному сырью, надежна в работе, позволяет работать в непрерывном режиме и легко реализовать обогащение демеркуризованного материала с целью его последующего комплексного использования [5].

Термо-вакуумная технология наиболее пригодна для «чистых» отходов – термометров, тонометров, игнитронов (ртутных вентилей) и т.п. Эффективность процесса снижается в присутствии органических материалов (мастика, гетинакс): за счет термического разложения они, как и ртуть, переходят в газовую фазу, увеличивая давление газа в вакуумной камере. Один из недостатков термо-вакуумной технологии – периодичность действия, а также невысокая надежность узлов уплотнения камеры демеркуризации [5].

Термохимическая технология также не позволяет работать в непрерывном режиме; главный недостаток технологии – появление загрязненных раствором демеркуризаторами сточных вод.

Все рассмотренные термические методы демеркуризации имеют ряд существенных недостатков: необходимость вакуумирования аппаратуры, периодичность процесса, сложные системы конденсации ртутьсодержащих паров, необходимость утилизации сорбентов [5,6,8]. Термические установки обезвреживания ртутных отходов сложны в эксплуатации, энергоемки, требуют высоких температур, надежных систем сорбции ртути из отходящих газов. Они не исключают вероятности выброса газов в атмосферу при нарушении герметичности в стыках технологических трактов и локального загрязнения окружающей среды из-за постоянного выброса технологического газа в атмосферу, а также при сбросе сточных вод.

Метод термической регенерации ртути (демеркуризации) уже применяется в АО «КАУСТИК», но в результате образуется отход III класса опасности (ртутьсодержащий шлам), что является недостаточным для обеспечения экологической безопасности производства. При введении дополнительной стадии химической обработки шлама различными растворами можно достичь снижения класса опасности отхода с третьего до четвертого.

Для обезвреживания и переработки ртутьсодержащих отходов применяется гидрометаллургический (жидкофазный) способ демеркуризации. В соответствии с этим методом [4, 5] ртутьсодержащие отходы подвергаются мокрому измельчению в шаровой мельнице с одновременной отмывкой в два этапа ртути. Отмывка осуществляется в специально разработанном растворе [5] следующего состава, г/дм³: йодистый калий (5 – 10); йод (1 – 23); едкий натр (1 – 5); хлористый натрий (5 – 12).

Ртутьсодержащие отходы в шаровой мельнице с раствором подвергаются измельчению и демеркуризации в течение 30 – 180 мин. в интервале температур (20 – 60) °С. После окончания процесса реагент, содержащий соли ртути, сливают из шаровой мельницы и направляют на обезвреживание цементацией алюминием. Аппаратурное оформление технологической схемы состоит из трех установок. Первая сконструирована на основе шаровой мельницы, вторая – на базе стандартного барабанного грохота, третья представляет собой стандартный химический реактор. Технология является экологически чистой и обеспечивает практически полное извлечение ртути.

Интересный жидкофазный способ демеркуризации ртутных ламп описан в патенте Зелинского, Яковлева, Шишкина [3]. Ртутьсодержащие приборы разрушают в специальном устройстве в водной среде, смывают ртуть и люминофор с образовавшихся фрагментов приборов с применением вибрации. При реакции перманганата калия с соляной кислотой образуется свободный хлор, который растворяется в воде и затем взаимодействует с ртутью, в результате получается практически нерастворимый в воде каломель белого цвета.

Рассмотренный гидрометаллургический метод обезвреживания, сущностью которого является обработка раздробленных изделий химическими демеркуризаторами с целью перевода ртути в трудно растворимые соединения, предполагает многократную промывку отходов растворами, что приводит к перераспределению ртути в раствор в виде устойчивых комплексов и, как следствие, вызывает необходимость создания дорогостоящих систем очистки промывных вод.

Однако безтермические сухие методы [2, 7] не всегда обеспечивают тонкую очистку отходов от ртути. Основная причина – ртуть сорбируется стеклом колб и металлами, а десорбция протекает наиболее эффективно лишь при нагреве.

В последние годы наметилась тенденция совместного использования для обезвреживания ртутьсодержащих отходов жидких химических демеркуризационных препаратов и инертных твердых наполнителей, а иногда и связующих веществ.

Например, способ, разработанный сотрудниками Омского университета, основан на совместном размоле твердых ртутьсодержащих отходов с измельчающей средой (щебнем) и использовании элементарной серы для связывания металлической ртути. Снижение подвижности ртути обеспечивается путем совместного размола отработанных ламп и других ртутьсодержащих отходов с 10 – 20%-ным водным раствором хлорида железа (III) и щебнем фракции 100 – 150 мм. После завершения размола ртутьсодержащих отходов, длящегося не менее 15 – 30 минут, во вращающийся барабан вводят предварительно приготовленную смесь элементарной серы, подмыльного щелока и 10%-ного раствора гидроксида натрия. Использование раствора хлорида железа (III) приводит к тому что лишает ртуть свойственной ей подвижности и обеспечивает улучшение контакта с измельчающей средой и реагентами. Подмыльный щелок устраняет гидрофобность серы и обеспечивает хорошую ее смачиваемость. Добавление раствора гидроксида натрия приводит к появлению в смеси нескольких продуктов, в том числе сульфида и полисульфидов натрия, необходимых для перевода водорастворимых токсичных хлоридов ртути и железа (II) в нерастворимые, инертные и нетоксичные сульфиды ртути и железа. Перемешивание осуществляют в барабанном смесителе (типа бетономешалки) в течение 30-60 минут. Затем полученная смесь загружается в транспортное средство и вывозится на объект размещения отходов IV класса опасности.

Анализ показал, что методы, применяемые для утилизации люминесцентных ламп, применимы также к ртутьсодержащим отходам II, III класса опасности. Что позволяет применить их по отношению к ртутьсодержащим отходам, полученным в ходе термической регенерации ртути, реализуемой в АО «КАУСТИК».

Данные меры позволят создать и развить инфраструктуру экологически безопасного удаления отходов с территории предприятия, их обезвреживания и утилизации. Уменьшить затраты на охрану окружающей среды за счет уменьшения платы за размещение отходов IV класса опасности.

Список литературы:

1. Орлов Д.С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учеб. пособие / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, И.Н. Лозановская. – М.: Высшая школа, 2002. – 334 с.
 2. Новый справочник химика и технолога. Сырье и продукты промышленности органических и неорганических веществ. Часть I – СПб: «Мир и Семья», 2002. – 988 с.
 3. Васильев А.В., Васильева Л.А. К вопросу о системном обеспечении экологической безопасности в условиях современного города. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2003. – Т. 5. – № 2. – С. 363-368.
 4. Система и способ очистки активированного угля и остатков сгорания угля [Электронный ресурс]. // Зарубежные патенты [2016] – Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/259/2595690.html>.
 5. Добыча и производство ртути в СНГ как источник загрязнения окружающей среды // Эколого-геохимические проблемы ртути. М.: ИМГРЭ, 2000.
 6. Проблемы ртутной безопасности Южного Урала // Экологические проблемы промышленных зон Урала. Т.1. – Магнитогорск: МГМА, 1998.
 7. Гладков С.Ю., Климов В.А., Симонов В.Д. Аппаратура и технология поиска источников ртутных загрязнений // Ртуть. Комплексная система безопасности. Сборник мат-лов 3-й науч.-техн. конф. – СПб., 1999. С. 44-45.
- Коровицкий С.Л. Изъятие не используемой ртути и ртутьсодержащих изделий как фактор уменьшения ртутных загрязнений // Ртуть. Комплексная система безопасности. Сборник мат-лов 3-й науч.-техн. конф. – СПб., 1999. С. 33-35.

УТИЛИЗАЦИЯ ВЫШЕДШИХ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

Е.В. Федотова магистр

Московский политехнический университет

107023, г. Москва, ул. Большая Семеновская, 38, тел. (495)-223-05-23

E-mail: katysha17252917@gmail.com

Аннотация: Одним из направлений снижения энергоемкости и материалоемкости производства, снижения нагрузки на окружающую среду является утилизация отслуживших свой срок машин и механизмов. В статье приведена процедура авторециклинга, рассмотрены основные европейские требования к автомобилям, выводимым из эксплуатации.

Abstract: One of the ways to reduce the energy and material consumption of production, to reduce the burden on the environment is the disposal of outdated machines and mechanisms. The article describes the auto-recycling procedure, discusses the main European requirements for decommissioned vehicles.

Растущий парк автомобилей и, как следствие, возрастающая нагрузка на окружающую среду ставят задачу минимизации отрицательного воздействия автотранспорта на экологию. Одним из ключевых направлений повышения экологичности выступает задача утилизации отслуживших срок транспортных средств. При этом степень повторного использования материалов и компонентов, применяемых при изготовлении автомобилей, имеет существенное значение для повышения энергоэффективности и ресурсосбережения экономики [1].

Автомобиль в своем жизненном цикле расходует большое количество природных ресурсов. Они используются для получения конструкционных и эксплуатационных материалов, топлив, энергии. Наряду с расходом топлива и энергии в жизненном цикле также необходимо учитывать расходование конструкционных материалов, из которых изготавливается автомобиль. При производстве автомобиля используются дорогостоящие высококачественные материалы.

Отработавшие свой срок автомобили содержат ряд вредных веществ, потенциально опасных для окружающей среды, в частности, остатки горючего и масел, свинец и серную кислоту, этиленгликоль, фреоны, никель, кадмий и др. Кроме того, сам технологический процесс утилизации порождает отходы (например, пыль и стружку).

Суть процесса утилизации заключается в том, что отслуживший свой срок автомобиль отправляется на специализированное предприятие, обладающее технологиями с использованием специализированного современного оборудования, для дальнейшей переработки. Как свидетельствует мировой опыт, утилизация автомобиля может произойти через 15-20 лет с момента его продажи – таков средний срок «жизни» автомобиля.

Стандартная процедура системы авторециклинга в Европе для отслуживших старых автомобилей – это сбор вышедших из эксплуатации автомобилей с выдачей последнему владельцу транспортного средства сертификата об утилизации, автоматизированное снятие с регистрации, выполняемое демонтажом, слив всех эксплуатационных жидкостей, демонтаж обязательных и экологически опасных компонентов, демонтаж комплектующих, которые можно использовать для продажи как запчастей.

Слитые жидкости и компоненты, регламентированные для обязательного демонтажа специальными законами (шины, АКБ, надувные подушки безопасности, масляные фильтры, катализаторы, газобаллонное оборудование, детали, содержащие ртуть, и др.), отгружаются для переработки на специализированные предприятия.

Пригодные для продажи демонтированные компоненты очищаются, при необходимости восстанавливаются и направляются на склад или в магазины продажи запчастей. После демонтажа компонентов остовы вышедших из эксплуатации автомобилей отправляют на шредерный завод.

Технологии шредирования обеспечивают измельчение, очистку и сортировку составляющих материалов по различным группам. При этом с измельченных фрагментов сбиваются краска, ржавчина, окалина и другие загрязнения. Образующиеся фракции проходят через несколько сепараторов – электромагнитный, пневматический, вибрационный, флотационный (иногда используется и дополнительная ручная сортировка). В итоге образуется три группы материалов: сталь и чугун, цветные металлы (в основном алюминий и медь) и легкие фракции – пластик, резина, элементы обивки, стекла, волокна, минералы и др [3].

Легкие фракции, составляющие 20–25 % от массы утилизируемого автомобиля, вывозились для захоронения на свалки как шредерные отходы. Количество образуемых в Европе шредерных отходов было велико. Благодаря появлению современных технологий сепарации легких фракций, ужесточению законодательных требований ЕС, определенным стимулирующим мерам, поощряющим вторичную переработку отходов, за последние годы ситуация изменилась значительно.

Серьезное ухудшение экологической обстановки в развитых странах потребовало разработки жестких требований к производителям автотранспорта, которые могли бы ограничить пагубное воздействие на окружающую среду. Они должны касаться всех стадий жизненного цикла автомобиля: от его проектирования до вывода из эксплуатации.

На сегодняшний день закон об авторециклинге принят более чем в 60 странах мира, в этой отрасли занято порядка 1 млн. человек. Практически во всех экономически развитых государствах на уровне правительств разработаны и действуют программы, которые включают мероприятия по квалифицированному обследованию (приемка, обработка) машин, частичному демонтажу шин

на перерабатывающих предприятиях, повторному применению снятых деталей, переплавке корпусов автомобилей, захоронению не перерабатываемых отходов (в основном пластика, ткани). Обращение с отходами четко регламентируется нормативно-правовыми актами и контролируется государственными органами, а также регулируется экономически – предприятия несут ответственность за переработку выпущенной ими продукции. Необходимые средства на переработку отходов выделяются государством (за счет сбора налогов с импортеров и владельцев автомобилей) и аккумулируются в специальных экологических фондах на местном и общенациональном уровне.

Так, в США ежегодно на утилизацию поступает около 15 млн. автомобилей с общей массой более 20 млн. т. Сбором, демонтажем, утилизацией отслуживших автомобилей занимаются порядка 20 тыс. малых предприятий, с которых автомобильные останки поступают на один из двухсот shredderных заводов, расположенных в стране. Коэффициент вторичной переработки старых автомобилей в США составляет, в среднем, 83 %. Показатели вторичной переработки черных и цветных металлов, применяемых в автомобилях, близки к 100 %. По данным Ассоциации переработчиков утилизированных автомобилей (Automotive Recyclers Association – ARA), в США авторециклинг с годовым оборотом свыше \$ 5 млрд. занимает 16-е место среди крупнейших отраслей американской экономики [4].

Страны ЕС, США, Япония и другие поставили перед собой ряд целей в отношении автомобилей, выработавших свой ресурс:

- уменьшение загрязнения окружающей среды продуктами деградации автомобилей;
- сокращение потребления материальных и энергетических ресурсов;
- уменьшение затрат на производство материалов за счет использования вторичных материальных ресурсов;
- сокращение нагрузки на окружающую среду за счет уменьшения добычи природных ресурсов [1].

Вышеуказанные цели достигаются благодаря соблюдению следующих нормативно-правовых документов, в которых изложены основные европейские требования к обеспечению экологически безопасной утилизации автомобилей:

1. Директива 2000/53/EC (ELV) по утилизации отслуживших автомобилей.
2. Директива 2005/64/EC по одобрению типа транспортных средств в отношении их повторного использования, вторичной переработки и утилизации.
3. Постановление 2003/138/EC по маркировке автомобильных материалов и компонентов для целей утилизации.
4. Международный стандарт ISO-22628 по проведению расчета коэффициентов рециклинга и утилизации автомобилей.
5. Постановление 2008/689/EC, Постановление 2005/673/EC, Постановление 2002/525/EC по запрету и ограничению применения тяжелых металлов (свинца, ртути, кадмия и шестивалентного хрома) в автомобильных компонентах и материалах.

Основные положения Директивы о вышедших из эксплуатации автомобилях:

1. Страны ЕС создают у себя необходимую систему и соответствующие структуры по сбору вышедших из эксплуатации автомобилей (ВЭА) и использованных запчастей, а также процедуру выдачи сертификата об уничтожении автомобиля для снятия его с учета и добиваются того, чтобы производители (изготовители или непосредственные импортеры) покрывали всю или большую часть связанных с этим расходов.
2. Страны ЕС обеспечивают условия, чтобы утилизацией ВЭА занимались только авторизованные (сертифицированные) организации.
3. Страны ЕС добились того, что на 1 января 2006 г. коэффициент повторного использования и переработки компонентов и материалов, содержащихся в одном ВЭА, составил 85 % от его массы, включая получение тепловой энергии за счет сжигания части остатков shredding автомобилей, или 80 % от его массы без сжигания.
4. На 01 января 2015 г. этот коэффициент составил 95 % с учетом сжигания и 85 % – без сжигания.
5. Страны ЕС обеспечивают положение, при котором автопроизводители применяли стандартную кодировку деталей и материалов на автомобилях в целях удобства их распознавания и последующей утилизации и предоставляли информацию о таких материалах и порядке их демонтажа заинтересованным организациям не позднее чем через 6 месяцев с момента появления этих автомобилей на рынке.
6. В целях снижения уровня загрязнения окружающей среды, страны ЕС с 1 июля 2003 г. не допускают к продаже автомобили, при изготовлении которых использованы некоторые химические вещества, и стимулируют производителей к изготовлению автомобилей из материалов, подлежащих рециклингу [2].

В отличие от зарубежных стран, отечественная отрасль утилизации находится сегодня на начальной стадии развития. Для того чтобы система авторециклинга могла развиваться, необходима законодательная база, которая бы установила требования, обязанности и права всех участников инфраструктуры авторециклинга. Для ее разработки необходимым является изучение международного опыта, зарубежных законодательных нормативов, требований и стандартов по организации национальных систем авторециклинга.

Наряду с проблемами в правовой сфере, отсутствием единой системы утилизационных центров, существуют сложности в утилизации транспортных средств, конструкция которых не позволяет качественно и быстро осуществить процесс демонтажа и последующую переработку изделия.

Таким образом, снижение вредного воздействия автомобильного транспорта на здоровье населения и окружающую среду может быть достигнуто за счет соблюдения организационных и технических мер европейских требований к утилизации выводимых из эксплуатации автомобилей.

Список литературы:

1. Бобович Б.Б. «Утилизация автомобилей и автокомпонентов» – Учебное пособие, 2011г.
2. Малихина О.В., Беляев А.И. «Экономические пути к утилизации автомобилей» – Журнал Фундаментальные исследования. – 2017. – № 8 (часть 2) – С. 412-416.
3. Петров Р.Л., Седугин В.И. «Экономические и экологические аспекты вторичной переработки отслуживших автомобилей в Европе» – Журнал автомобильных инженеров №4 (81), 2013 г.
4. ruslom.com – «Ассоциация НСРО «РУСЛОМ.КОМ» / Дата обращения к интернет ресурсу: 06.12.2019 г.

РАЗДЕЛЬНЫЙ СБОР ОТХОДОВ – ПУТЬ К РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСРСОВ

В.Ж. Пантич, студентка, Б.Б. Бобович, профессор, д.т.н.

Московский политехнический университет

107023, г. Москва, ул. Большая Семеновская, 38, тел. 79150039561

E-mail: pantich.vika@mail.ru.

Аннотация: Рассмотрены вопросы обращения с твердыми коммунальными отходами. Показано, что Россия значительно уступает передовым индустриальным странам по использованию их в качестве вторичных ресурсов. Причиной недостаточного вовлечения отходов в хозяйственный оборот является система их смешанного сбора, затрудняющая последующую видовую сепарацию. Проводимая в стране реформа по раздельному сбору отходов, должна создать условия для производства из них вторичных материалов.

Abstract: The issues of solid municipal waste management are considered. It is shown that Russia is significantly inferior to advanced industrial countries in their use as secondary resources. The reason for the insufficient involvement of waste in the economic turnover is the system of their mixed collection, which complicates the subsequent species separation. The reform carried out in the country on separate waste collection should create conditions for the production of secondary materials from them.

Введение. Как показывает анализ, в стране постоянно увеличивается объем образования и захоронения отходов производства и потребления. Сложившаяся в стране практика обращения с ними заключается в преимущественном захоронении и оказывает давление на окружающую среду. Полигоны и свалки для захоронения отходов выработали свой проектный ресурс и являются загрязнителями атмосферного воздуха, подземных вод и почвы.

Они являются источниками токсичного и горючего биогаза, образующегося вследствие биохимической деградации органической части отходов. Такой газ содержит 60% метана и другие вещества, наносящие урон окружающей среде: сероводород и галогенсодержащие углеводороды. Другими факторами вредного воздействия полигонов являются, загрязнение сточных вод токсичными продуктами, содержащимися в фильтрате и вымываемыми атмосферными осадками, перенос отходов

в окружающую среду ветром, птицами и животными. Благоприятная питательная среда полигона способствует размножению грызунов, насекомых и опасных бактерий. Горение отходов и продуктов их биохимической деградации, образующихся во внутренних слоях хранилища, является еще одним фактором негативного воздействия полигонов на окружающую среду.

В мировой практике захоранивают сравнительно небольшую долю отходов, остающуюся после их переработки и использования в качестве техногенного сырья. Так, при утилизации выведенных из эксплуатации автомобилей европейские директивы требуют возврата в хозяйственный оборот

не менее 95% массы автомобиля в виде вторичных, прежде всего материальных, и энергетических ресурсов. Захоранивать на полигоне допускается не более 5% массы автомобиля [1]. Такой подход требует утилизации всех компонентов отходов, а не только легкодоступных и востребованных фракций [2]. Его реализация возможна только при раздельном сборе отходов, когда уже на стадии образования происходит разделение отходов по видам материалов. В отечественной практике на полигоны и свалки вывозятся почти все отходы, не прошедшие видовую сепарацию, в том числе и те, которые при достигнутом уровне технологий можно переработать.

Происходит это потому, что удаление и вывоз отходов на захоронение обходится их производителям многократно дешевле утилизации. Реальная же стоимость полигонного депонирования отходов, учитывающая стоимость проектирования и строительства полигонов в соответствии с современными инженерными и санитарно-гигиеническими нормами, намного выше, чем их переработка.

При ее расчете необходимо учитывать стоимость дорогостоящих инженерных сооружений по сбору и отводу биогаза, фильтрата, работ по рекультивации земель после закрытия полигона и других работ. Ну и, конечно же, самым дорогим ресурсом, используемым при строительстве полигона, является земля. Рассчитанная таким образом с учетом всех составляющих суммарная стоимость депонирования отходов будет намного выше стоимости работ по их рециклингу. Именно поэтому во многих странах наращивают долю перерабатываемых отходов и сокращают объемы их захоронения.

Зарубежная практика обращения с отходами. В последней четверти прошлого столетия индустриальные страны принципиально изменили отношение к отходам, превратив их из загрязнителя окружающей среды в важный техногенный сырьевой ресурс. Природоохранная политика Евросоюза, Японии и США опирается на принципы устойчивого развития, основанные на том, что хозяйственные решения, представляющие опасность для существования детей и внуков, не должны применяться в сегодняшней жизни. В этих странах доля отходов, вовлеченных в повторное производство, составляет 80 – 87 %. Они используются как техногенные материальные и энергетические ресурсы, что существенно отличается от сложившейся в нашей стране практики.

В Германии, Австрии, Швеции, Нидерландах доля перерабатываемых ТКО достигает 60 – 65 %, сжигается еще около 30%, а на полигоны вывозится только 5 – 10 % отходов. Приоритеты Евросоюза в области обращения с отходами установлены Директивами, исполнение которых обязательно всеми входящими в него странами. Стратегической целью, установленной ими, является увеличение количества перерабатываемых отходов и сокращение объема отходов, подлежащих захоронению. К 2020 году уровень переработки ТКО во всех странах Евросоюза должен быть доведен до 50 %. В США основная масса отходов перерабатывается во вторичные материалы, поскольку стоимость захоронения и сжигания отходов с соблюдением действующих экологических нормативов стоит в 3 раза дороже, а открытые свалки запрещены законом [3].

Во многих странах запрещено захоранивать отходы, не прошедшие переработку. Утилизация отходов с выработкой новых материалов или тепловой и электрической энергии намного более эффективна, чем их захоронение. Строительство современных полигонов с комплексом инженерных сооружений для сбора и утилизации биогаза, образующегося в результате биологической деградации отходов, а также для сбора и очистки фильтрата и другими объектами и в условиях дефицита и высокой стоимости земли в Европе обходится дорого. Вместе с тем многие отходы востребованы промышленностью. Более того, при современных технологиях предприятия некоторых отраслей промышленности эффективно работать без отходов не могут. В частности, это относится к металлургии, стекольному и целлюлозно-бумажному производству, ряду химических, нефтехимических и других предприятий.

Обращение с коммунальными отходами в Российской Федерации. Как следует из данных Минприроды [4], в стране постоянно растут объемы образования твердых коммунальных отходов (ТКО). В 2018 году на каждого человека, в среднем, пришлось 522 кг отходов, это на 6 % больше, чем в 2017 году. Эти отходы, в основном, вывозились для захоронения на полигоны и свалки (таблица 1).

Таблица 1
Динамика образования и переработки твердых коммунальных отходов в Российской Федерации

Количество вывезенных ТКО, млн. м ³	Годы			
	2015	2016	2017	2018
в Российской Федерации	266,5	268,8	274,4	275,4
в Москве	24,30	24,29	24,25	24,34
в том числе на МПЗ в РФ	20,8	23,9	27,9	28,1
на МПЗ в Москве	3,80	3,84	6,08	6,09

Анализ данных таблицы показывает, что за исследуемый промежуток времени доля переработанных отходов в стране увеличилась незначительно, с 7,8 до 10,2 %. Все это время подавляющая

часть ТКО депонировалась на полигонах и свалках в смешанном виде. При таком обращении не только затруднена последующая переработка отходов, но и неоправданно возрастает нагрузка на полигоны. По данным Государственного реестра объектов размещения отходов (ГРОО) в стране на начало 2019 г. официально существовало 4369 объектов захоронения и хранения ТКО, в т.ч. в Московском регионе существовало 26 таких объектов [5].

Почти все объекты размещения отходов работают без лицензий и не отвечают современным строительным и экологическим нормам. На многих из них производится совместное захоронение ТКО и промышленных отходов разных классов опасности. В течение 2018 г. в стране ликвидировано 28 900 несанкционированных объектов размещения отходов.

В Москве 90 % ТКО вывозятся на захоронение, 6 % отходов сжигается на мусоросжигательных заводах и только 4 % перерабатываются во вторичные материальные ресурсы. Большинство полигонов в Московской области являются опасными объектами и загрязняют почву, подземные воды и атмосферный воздух. Они постоянно горят, отравляя атмосферу диоксинами, угарным газом, тяжёлыми металлами и другими токсичными веществами. Наиболее крупными фракциями ТКО являются пищевые отходы (22 %), бумага и картон (17 %), стекло (16 %), пластик (13 %), текстильные материалы (3 %), металлолом (2 %) [6]. Таким образом, принятая в стране практика обращения с ТКО не только приводит к негативному воздействию на окружающую среду, но и не позволяет рационально использовать содержащиеся в них ценные ресурсы.

Вместе с тем многие компоненты ТКО являются ценным техногенным сырьём, использование которого позволяет отказаться от добычи и переработки минерального сырья, что сулит значительную экономическую эффективность. Переработка таких отходов может производиться по известным технологиям [7]. Однако, это возможно при одном условии: отходы должны быть рассортированы по видам. В противном случае потребуется видовая сепарация с большими энергетическими и трудовыми затратами. Избежать их может помочь раздельный сбор отходов.

Сложившаяся ситуация давно требовала изменения подхода к управлению отходами и принятия нового законодательства в области обращения с ними с целью побуждения ресурсопользователей к более рациональному использованию вторичных материальных и энергетических ресурсов, содержащихся в них, и снижению их негативного воздействия на окружающую среду. Такие решения, получившие название «мусорной реформы», были приняты.

В 2019 г. в России введены новые подходы к обращению с отходами. Страна должна перейти от смешанного к раздельному сбору отходов, сортируя их по видам на стадии образования. За сбор отходов в соответствии с новыми правилами, их сепарацию, создание новых производств, занятых утилизацией отходов, ликвидацию стихийных свалок по новому законодательству отвечают региональные операторы по обращению с ТКО. Они избираются на конкурсной основе сроком на 10 лет. Законодательно запрещено захоранивать отходы, являющиеся ценным техногенным сырьём. Помимо перечисленных выше наиболее крупных фракций, в список из 182 запрещенных для захоронения отходов вошли автопокрышки, аккумуляторы и другие отходы производства и потребления.

При сегодняшнем количестве предприятий по переработке может быть утилизировано не более 30 % отходов. Даже если удастся раздельно собрать отходы, то часть из них будет отправлена на полигоны, т.к. переработать их негде. Поэтому согласно проводимой реформе, должны быть построены мусоросортировочные и мусоросжигательные заводы и созданы предприятия или цеха по утилизации рассортированных на стадии сбора отходов. Без создания таких участков вся оставшаяся работа по раздельному сбору ТКО не будет иметь смысла.

Согласно планам развития промышленности утилизации отходов намечено увеличение доли перерабатываемых ТКО, с 10 % в 2018 г. до 80 % в 2030 г. Для этого планируется построить 220 комплексов по обработке, размещению и утилизации ТКО, реконструировать существующие и построить новые мусоросжигательные заводы, провести дегазацию и рекультивацию действующих полигонов и свалок.

В Москве планируется построить 17 перерабатывающих комплексов, способных переработать более 4 млн. тонн отходов в год. Построенные комплексы должны позволить сократить количество захораниваемых отходов и увеличить объёмы их переработки. Так, количество отходов IV класса опасности, подлежащих захоронению в 2020 г и 2025 г соответственно составит 50 и 40 % от объема собранных ТКО, а количество отходов V класса опасности, подлежащих захоронению, в эти же сроки уменьшится до 25 и 20 % соответственно. Для реализации намеченных планов потребуются разработка и реализация мер организационной и финансовой поддержки перерабатывающих предприятий.

Заключение. Проводимая в стране масштабная реформа обращения с отходами давно назрела, т.к. нынешнее состояние дел в этой важной отрасли не соответствует передовому международному опыту. Существующее положение приводит к значительному увеличению ресурсоемкости отечественной экономики, делая ее неконкурентоспособной, т.к. большая часть потребляемых материальных ресурсов переходит в отходы производства и потребления. Помимо этого, принятая в стране практика обращения с отходами, основная часть которых захоранивается, приводит к серьезному загрязнению окружающей среды продуктами их деградации – биогазом и фильтратом. Следует надеяться, что предусмотренное реформой строительство новых перерабатывающих комплексов вместе с организацией раздельного сбора отходов позволит изменить положение в отрасли и вернуть в действующее производство значительную часть вторичных материальных и энергетических ресурсов, которые сегодня захораниваются.

Список литературы:

1. Бобович, Б.Б. Проблемы утилизации автомобилей и автокомпонентов [Текст] // Машиностроение и инженерное образование. – 2010. – №3(24). – С. 53-58.
2. Бобович, Б.Б. Утилизируемые автомобили – крупный источник вторичных материальных ресурсов [Текст] // Металлург. – 2011. – №1. – С. 39-43.
3. Шингаркина, В.С., Волков, В.И. Анализ решения проблем утилизации твердых бытовых отходов за рубежом Евразийское Научное Объединение. 2015. – Т. 1. – № 3 (3). – С. 91-94.
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2019. 844 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/c24/%D0%93%D0%94-2018%2030.08.19.pdf> (дата обращения: 13.12.2019).
5. Государственный реестр объектов размещения отходов [Электронный ресурс]. URL: <http://clevereco.ru/grogo> (дата обращения: 13.12.2019).
6. Мусорное кольцо вокруг Москвы [Электронный ресурс]. URL: https://www.greenpeace.org/russia/Global/russia/report/toxics/obsor_othodi_msk.pdf (дата обращения: 13.12.2019).
7. Бобович, Б.Б. Обращение с отходами производства и потребления: учебное пособие / Бобович Б.Б. – М.: Инфра-М. – 2018. – 436 с. – (Высшее образование: Бакалавриат).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЛАЗМЕННОЙ УТИЛИЗАЦИИ ШЛАМ-ЛИГНИНА

А.Е. Тихонов, студ.

Томский политехнический университет

634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. (3822)-70-17-77

E-mail: aet13@tpu.ru

Аннотация: В работе предложен и исследован метод переработки шлам-лигнина в условиях воздушной плазмы в виде водно-органической композиции. Данный метод имеет ряд преимуществ и позволяет экологически безопасно переработать лигнины. Был определен оптимальный состав композиции для утилизации в плазме. Анализ полученных равновесных составов показывает, что в процессе плазменной переработки идет образование N_2 , CO_2 , H_2O и SiO_2 (в конденсированной фазе). Отсутствие сажи и CO является индикатором того, что процесс переработки экологически безопасен.

Abstract: The work proposed and investigated the method of processing sludge-lignin in air conditions plasma in the form of a water-organic composition. This method has several advantages and allows to recycle lignins environmentally safely. The optimal composition for recycling in plasma was determined. The analysis of the obtained equilibrium compositions showed that in the process of plasma processing N_2 , CO_2 , H_2O and SiO_2 (in the condensed phase) were formed. Lack of soot and CO is indicator that the recycling process is environmentally safe.

Актуальность. Одна из актуальных задач рационального природопользования – решение проблемы утилизации крупнотоннажных промышленных отходов. Количество некоторых углеродсодержащих отходов столь велико, что их рассматривают как вторичные техногенные сырьевые ресурсы. Лигнин как составная часть древесины наиболее трудноутилизируемый отход, который образуется при ее химической переработке на целлюлозно-бумажных и гидролизных предприятиях. С другой стороны он – потенциальный сырьевой ресурс для промышленности. Хотя обзор научной литературы последних лет свидетельствует о возрастающем интересе исследователей к этому сырьевому ре-

сурсу, в настоящее время отсутствуют исчерпывающие технические решения по утилизации шлам-лигнинов лигнинов. В связи с этим представляет интерес проведение утилизации шлам-лигнинов в условиях высоких плазменных температур.

Методы исследования. Расчет составов композиций, термодинамическое моделирование, анализ расчетных данных.

Цели и задачи. Целью работы является исследование возможности и эффективности плазменной утилизации шлам-лигнинов в воздушной плазме высокочастотного факельного (ВЧФ) разряда. Для достижения цели ставился ряд задач: определение оптимальной по составу водно-органической композиции (ВОК), состоящей из воды и шлам-лигнина с механическими примесями; проведение термодинамического моделирования процесса плазменной обработки ВОК в воздушной плазме; анализ результатов расчетов и выдача рекомендаций по реализации процесса.

Расчет ВОК. Существенное снижение энергозатрат может быть достигнуто при плазменной обработке шлам-лигнина в виде горючих водно-органических композиций (ВОК). Объективным показателем горючести таких композиций является их адиабатическая температура горения $T_{ад}$ [1]:

$$T_{ад} = \frac{Q_n^p + C_{омх} \cdot t_{омх} + \alpha \vartheta_{ок}^0 \cdot C_{ок} \cdot t_{ок}}{V_{уд} \cdot C_{уд}},$$

где

$$Q_n^p = \frac{(100 - W - A) \cdot Q_n^c}{100} - \frac{2,5 \cdot W}{100} - \text{низшая теплота сгорания композиции, МДж/кг;}$$

Q_n^c – низшая теплота сгорания горючего компонента композиции, МДж/кг;

W и A – содержание воды и негорючих минеральных веществ в ВОК, %;

2,5 – скрытая теплота испарения воды при 0 °C, МДж/кг;

$C_{отх}$ – средняя массовая теплоемкость композиции, кДж/(кг·град);

$t_{отх}$ – температура композиции, °C;

α – коэффициент расхода окислителя;

$\vartheta_{ок}^0$ – теоретический расход окислителя, м³/м³;

$C_{ок}$ – средняя теплоемкость окислителя, кДж/(м³·град);

$t_{ок}$ – температура окислителя, °C;

$V_{уд}$ – удельный объем, м³/кг;

$C_{уд}$ – удельная теплоемкость, кДж/(кг·°C).

Как показали опыты по сжиганию жидких горючих отходов некоторых органических веществ, достаточное и полное их сгорание в камерах с небольшими потерями тепла в окружающую среду наблюдается при $T_{ад} \geq 1200$ °C, причем эта температура необходима и достаточна для самостоятельного горения отходов [2].

На рисунке 1 показано влияние содержания лигнина и механических примесей в нем на адиабатическую температуру горения ВОК. График позволяет определять оптимальные по составу водно-органические композиции с различным исходным содержанием в шлам-лигнине механических примесей.

Обычно содержание механических примесей в шлам-лигнине составляет до 10 %. С учетом полученных результатов можно рекомендовать ВОК на основе шлам-лигнина, имеющую следующий оптимальный состав: 70 % вода: 30 % шлам-лигнин (в том числе 10 % механические примеси). Энергозатраты на утилизацию такой композиции достигают $\approx 18,73$ МДж/кг, что позволяет получать в процессе ее плазменной обработки до 1,6 МВт/ч-т тепловой энергии, которую можно использовать для технологических и бытовых нужд.

Термодинамическое моделирование плазменной обработки ВОК. Для расчёта равновесных составов газообразных и конденсированных продуктов плазменной обработки ВОК использовалась программа TERRA. Расчёты проведены при атмосферном давлении (0,1 МПа), в широком диапазоне температур (300–4000) К и массовых долей воздушного плазменного теплоносителя (0,1–0,9). Для моделирования использовано характерное стехиометрическое соотношение компонентов шлам-лигнина: C10.15H10.65O2.95S0.1.

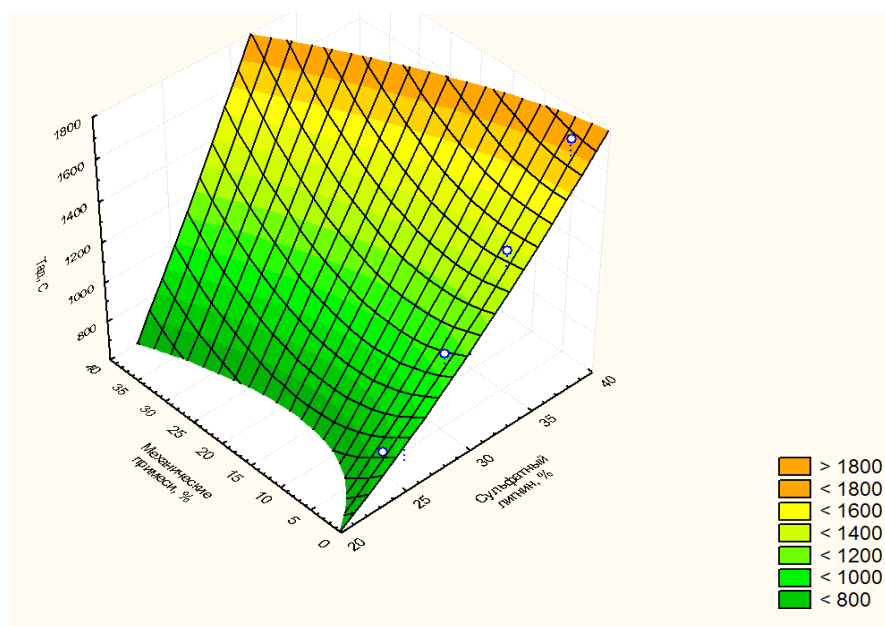


Рис. 1. Влияние содержания лигнина и механических примесей в нем на адиабатическую температуру горения ВОК

На рисунке 2 представлены характерные равновесные составы основных газообразных (а) и конденсированных (б) продуктов обработки шлам-лигнина в воздушной плазме в виде ВОК при массовой доле воздушного теплоносителя 89 %.

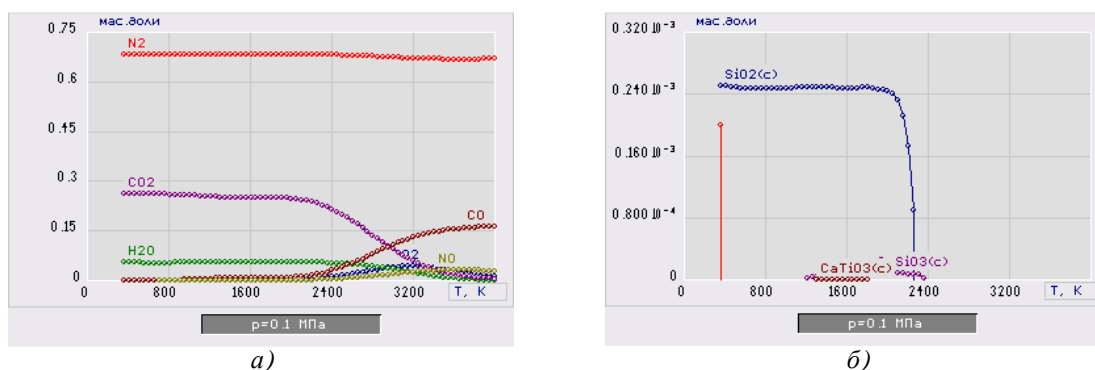


Рис. 2. Равновесный состав газообразных (а) и конденсированных (б) продуктов обработки шлам-лигнина в воздушной плазме в виде ВОК (89 % воздух: 11 % ВОК)

Из анализа равновесных составов следует, что при массовой доле воздуха 89 % и температурах до 3200 K в газовой фазе образуются, в основном, N_2 , CO_2 и H_2O , а в конденсированной фазе – $SiO_2(c)$, $SiO_3(c)$ и $CaTiO_3(c)$ – соединения, появившиеся из механических примесей, а также $C(s)$ (красная прямая на рис. 2а) – сажа, указывающая на то, что процесс утилизации при массовой доле воздушного плазменного теплоносителя 89 % идёт не в оптимальном режиме.

На рисунке 3 представлены характерные равновесные составы основных газообразных (а) и конденсированных (б) продуктов обработки шлам-лигнина в воздушной плазме в виде ВОК при массовой доле воздушного теплоносителя 90 %.

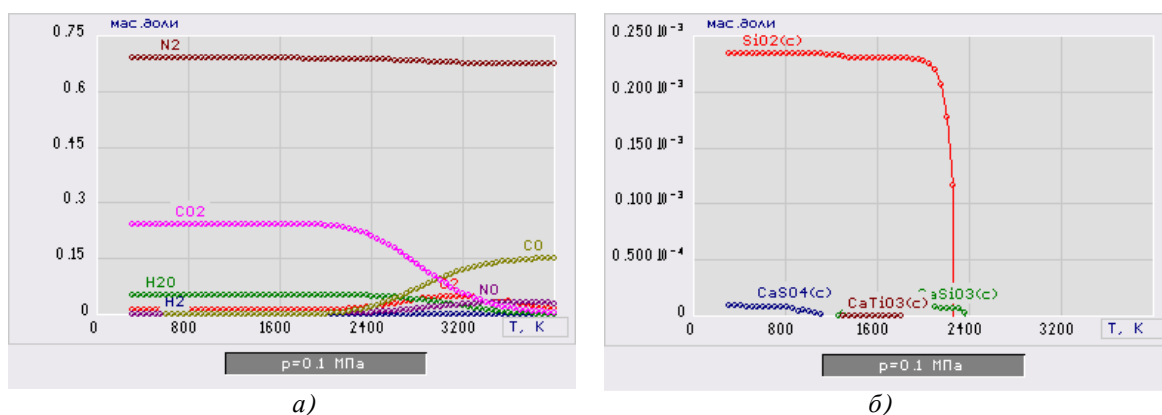


Рис. 3. Равновесный состав газообразных (а) и конденсированных (б) продуктов обработки шлам-лигнина в воздушной плазме в виде ВОК (90 % воздух: 10 % ВОК)

Увеличение массовой доли воздуха с 89 % до 90 % (рис. 3) приводит к исчезновению сажи $C(s)$ в продуктах плазменной утилизации шлам-лигнина в воздушной плазме.

Отсутствие сажи и незначительное количество CO и NO указывают на то, что процесс плазменной обработки шлам-лигнина в виде ВОК идёт в оптимальном режиме. Дальнейшее повышение массовой доли воздушного теплоносителя приведет к уменьшению производительности по лигнину, не меняя качественно состав продуктов переработки.

Выводы. С учётом полученных результатов для практической реализации процесса плазменной утилизации шлам-лигнина в воздушной плазме могут быть рекомендованы следующие оптимальные режимы:

- состав ВОК: 70 % вода: 30 % шлам-лигнин с содержанием 10 % механических примесей.
- массовое отношение фаз: 90 % воздух: 30 % ВОК;
- интервал рабочих температур: 1500 ± 100 K.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы при создании технологии плазменной утилизации шлам-лигнинов.

Список литературы:

1. Новоселов И.Ю., Подгорная О.Д., Шлотгауэр Е.Э., Каренгин А.Г., Кокарев Г.Г. Плазменная утилизация и магнитная сепарация модельных отходов переработки отработавшего ядерного топлива // Известия вузов. Физика. – 2014 – Т. 57 – №. 2/2. – С. 26 – 30.
2. Бернадинер М.Н., Шурыгин А.П. Огневая переработка и обезвреживание промышленных отходов. – М.: Химия, 1990. – 304 с.

ОБРАЩЕНИЕ С АВТОКОМПОНЕНТАМИ ИЗ ПЛАСТМАСС ПОСЛЕ ВЫВЕДЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Е.В. Попова, магистрант, Б.Б. Бобович д. т. н., проф.

Московский политехнический университет

107023, г. Москва, ул. Б. Семеновская, 38, тел. +7(926)704-06-44

E-mail: popova.jenea@gmail.com

Аннотация: В статье показано, что ускоренная автомобилизация страны привела к увеличению количества автомобилей, выводимых из эксплуатации. Рассмотрен ассортимент пластмасс, применяемых в конструкции автомобилей. Показаны основные способы обращения с отходами пластмасс, образующихся при утилизации автомобилей. Сжигание и захоронение изделий из пластика приводят к загрязнению окружающей среды и нерациональному использованию материальных ресурсов. Наиболее рациональным способом является переработка пластмасс с получением вторичного техногенного сырья.

Abstract: The article shows that accelerated motorization of the country has led to an increase in the number of cars that are decommissioned. The assortment of plastics used in the construction of automobiles is considered. The main methods of handling plastic waste generated during the recycling of cars are shown. Incineration and disposal of plastic products lead to environmental pollution and waste of material resources. The most rational way is recycling of plastic waste to obtain secondary industrial raw materials.

Введение. Автотранспорт занимает одно из лидирующих мест по загрязнению окружающей среды. Количество транспортных средств в нашей стране на начало 2019 года составило около

60 миллионов. Ежегодный прирост составляет 1,7 млн. автомобилей [1]. Такое увеличение производства приводит к существенному потреблению материальных ресурсов. Поэтому утилизация автомобилей после завершения их эксплуатации должна происходить в направлении переработки и последующего использования образующихся отходов в качестве техногенного сырья.

Применение пластмасс в автомобилестроении. Вышедший из эксплуатации автомобиль является многокомпонентным изделием, в конструкции которого имеются отходы разных классов опасности. В таблице 1 представлено содержание различных материалов в типовых автомобилях.

Таблица 1

Номенклатура материалов в автомобилях [2]

Материал	Содержание материала (в % от массы)		
	Типовой американский автомобиль	Типовой японский автомобиль	Типовой европейский автомобиль компактного класса
Сталь	67	72,2	65
Пластики	8	10,1	12
Стекло	2,8	2,8	2,5
Резина	6	3,4	6
Жидкости и масла	6	3,4	2,5
Цветные металлы	8	6,2	8
Другие материалы	4	2,2	4
Общая масса, кг	1438	1270	1210

Как видно из приведенных данных, большую часть массы автомобиля составляют детали, узлы и агрегаты, выполненные из металла. В то же время происходит активная замена металла полимерными материалами (пластмассами), которые удовлетворяют и даже во многом превосходят требования, предъявляемые к деталям, поскольку они обладают комплексом ценных свойств: высокой эластичностью в сочетании с прочностью, морозостойкостью, низкой плотностью и др. При производстве пластмассовых деталей автомобилей используются только термопластичные полимеры.

Одним из наиболее широко применяемых полимеров в автомобилях является пенополиуретан (ПУР). Эластичный пенополиуретан используется в подушках и спинках сидений, набивке козырьков, подложке обивки дверей, крыш и др. Полужесткий пенополиуретан применяется для деталей пассивной защиты автомобиля: накладок панелей, стоек, дверей, подлокотников. Из монолитного (непористого) полиуретана изготавливают детали кузова: бампер, крылья и решетку радиатора. Такой материал обладает высокой тепло- и морозостойкостью.

Полипропилен используют для изготовления панели приборов, бамперов, облицовки дверей и крыш, и других формованных изделий. Область использования данного материала постоянно растет. Это связано с его низкой стоимостью, а также хорошими технологическими свойствами, которые дают возможность создания новых композиционных материалов.

Поливинилхлорид применяют для изготовления облицовочных материалов с высокими эксплуатационными и эстетическими свойствами. На его основе производят пластизоли, используемые для защиты днища кузова и герметизации сварных швов. АБС-пластики используют для изготовления деталей интерьера: панели приборов, облицовки стоек, ручки дверей и др. Различные марки полиамида находят применение для изготовления бамперов, деталей стеклоочистителя, корпусов фар, крыльчатки вентилятора охлаждения радиатора, корпусов фильтров и др. Ассортимент полимеров и области их применения в автомобиле приведены в таблице 2.

За последние 30 лет потребление пластмасс в автомобилях выросло в пять раз, и происходит это за счет сокращения использования черных металлов [4]. Мировой объем применения пластмасс для автомобилестроения оценивается в 11,25 млн. тонн [1]. Принимая во внимание целесообразность и необходимость повторного использования всех автокомпонентов, рациональная утилизация отработанных и изношенных деталей и узлов является приоритетной задачей [5].

Таблица 2

Применение пластмасс в автомобиле [3]

Детали автомобиля	Тип пластика
Бампер	ПП, АБС, ПК
Сидения	ПУР, ПП, ПВХ, АБС, ПА
Панель приборов	ПП, АБС, ПФЭ, ПК
Топливная система	ПОМ, ПА, ПП, ПБТ
Кузов и кузовные панели	ПП, АБС
Подкапотные компоненты	ПА, ПП, ПБТ
Внутренняя отделка салона	ПП, АБС, ПЭТФ, ПОМ, ПВХ
Электрические компоненты	ПП, ПЭ, ПБТ, ПА, ПВХ
Внешние пластиковые элементы кузова	АБС, ПА, ПБТ, ПОМ, АСА, ПП
Светотехника	ПП, ПК, АБС, ПММА
Обшивка салона	ПВХ, ПУР, ПП, ПЭ
Бачки для жидкостей	ПП, ПЭ, ПА

Примечание: ПК – поликарбонат; ПОМ – полиоксиметилен; ПБТ – полибутилентерефталат; ПЭТФ – полиэтилентерефталат; ПЭ – полиэтилен; АСА – сополимер акрилового эфира, стирола и акрилонитрила; ПММА – полиметилметакрилат.

Утилизация отработанных пластмассовых изделий автомобилей. Проблема утилизации отходов полимерных материалов является актуальной не только с точки зрения охраны окружающей среды, но она также связана с тем, что пластмассовые отходы становятся мощным сырьевым и энергетическим ресурсом. Основными способами обращения с отходами пластмасс являются:

1. захоронение на полигонах;
2. пиролиз с получением углеводородного сырья для энергетического и химического применения;
3. термическое обезвреживание с целью получения тепловой и энергетической энергии;
4. переработка во вторичное полимерное сырье для повторного использования при производстве изделий.

Выбор способа, прежде всего, зависит от физико-химических, механических, технологических свойств отходов, которые вследствие старения (изменение структуры и состава полимерного компонента под действием эксплуатационных факторов), могут отличаться от характеристик и свойств первичного полимера.

Наиболее приемлемым способом является повторное использование пластика в качестве вторичного техногенного сырья. Однако все еще применяют такие способы, как пиролиз, сжигание и захоронение на полигонах и свалках.

Пиролиз полимеров проводится при высоких температурах (400 – 500 °С) без доступа кислорода. В качестве конечных продуктов образуются пиролизный газ, пиролизная смола и твердый углеродный остаток. Все эти продукты являются ценными сырьевыми материалами, которые могут быть возвращены в производство. Пиролиз особенно распространен в тех случаях, когда отходы пластмасс не находят практического использования и не могут быть утилизированы путем переработки в изделия или различные композиции.

При сжигании пластмассы выделяется большое количество тепла. Некоторые виды, такие как полиэтилен, полипропилен, превышают по теплотворной способности природные топливные ресурсы (уголь и нефть). Сжигание сопровождается образованием токсичных веществ (диоксинов, стиролов, формальдегидов, фенолов и др.). Поэтому для снижения их выбросов в атмосферу необходимы значительные материальные затраты на очистку отходящих дымовых газов, тем самым эффективность использования данного метода значительно снижается.

Еще одним способом обращения с отходами пластмасс является захоронение. Для этого необходимо строительство дорогостоящих полигонов по размещению отходов. Рассматривать данный способ следует лишь в случае сильного загрязнения отходов из пластмасс и при смешивании отходов из различных полимеров, так как пластик подвергается разложению чрезвычайно медленно, а также из сферы возможного полезного использования изымаются тысячи тонн ценного вторичного сырья.

Переработка отходов пластмасс во вторичное полимерное сырье является наиболее рациональным способом. Это связано прежде всего с сокращением дальнейшего потребления природных ресурсов, а также со снижением затрат на защиту и реабилитацию окружающей среды.

Процесс переработки включает предварительной сортировку и очистку; измельчение; мойку; сепарацию; классификацию по видам; сушку; гранулирование; переработку в изделия.

Сортировка полимеров производится с целью отделения различных видов пластмасс, так как их смешивание может привести к снижению технологических и эксплуатационных свойств получаемых вторичных материалов. Данную проблему производители решили путем нанесения на все пластиковые детали маркировки в соответствии с DIN EN ISO 11469, применяемой с середины 90-х годов прошлого века. Отечественные автопроизводители во всех новых моделях автомобилей также пошли по этому пути.

Так как основные виды полимеров, используемых при серийном изготовлении автомобилей, являются термопластами, это дает возможность перерабатывать их повторно в изделия заданной формы. Одним из существенных моментов при этом является способность полимеров сохранять или незначительно изменять свойства в процессе многократной переработки, поскольку от этого во многом зависит целесообразность самой переработки отходов. Так, например, при трех или четырехкратной переработке полипропилена, его свойства изменяются незначительно. Такая же ситуация происходит и с другими термопластами – полиэтиленом, АБС-пластиком, полиамидом и др. Реализация данного способа переработки отходов пластмасс позволяет утилизировать около 80% пластмассовых отходов.

Заключение. Таким образом, потребление пластмасс в автомобилях постоянно растет за счет сокращения использования металлов. В условиях дефицита сырьевых ресурсов пластмассовые отходы становятся ценным техногенным сырьем. Обращение с отходами полимерных материалов решается несколькими способами: пиролизом, сжиганием, захоронением на полигонах и свалках, рециклингом пластика. Захоронение и сжигание пластмассовых изделий автомобилей приводит к загрязнению окружающей среды и нерациональному использованию материальных ресурсов. Переработка отходов пластмасс во вторичное полимерное сырье позволяет рационально использовать их в качестве полноценных техногенных ресурсов и представляет значительный экономический и экологический интерес для экономики страны.

Список литературы:

1. Где и сколько автомобилей производится в России? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.autostat.ru/infographics/39008/> (дата обращения: 07.12.2019).
2. Авторециклинг: переработка автомобильного лома [Электронный ресурс]. URL: <https://metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii/avtoretsikling/921-pererabotka-avtomobilya-i-avtoloma.html> (дата обращения: 07.12.2019).
3. Виды автомобильных пластиков [Электронный ресурс]. URL: <https://kuzov.info/vidi-avtomobilnih-plastikov/> (дата обращения: 07.12.19).
4. Бобович, Б.Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение): учеб. пособие / Б.Б. Бобович. – Москва: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2014. – 400 с. – (Высшее образование. Бакалавриат).
5. Бобович, Б.Б. Проблемы утилизации автомобилей и автокомпонентов [Текст] // Машиностроение и инженерное образование. – 2010. – №3(24). – С. 53-58.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Ю.В. Рябов, студент

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-777-67

E-mail: yura-ryabov@mail.ru

Аннотация: Статья посвящена экологически чистым источникам энергии и имеет обзорный характер. В данной статье были рассмотрены технологии, которые позволяют получать электроэнергию путем преобразования их из природных энергий, таких как: солнце, вода, ветер.

Abstract: The article is devoted to environmentally friendly energy sources and has a review character. This article examined technologies that allow you to receive electricity by converting them from natural energies, such as: sun, water, wind.

Последние годы, инженеры заняты разработкой планов развития энергетики в странах с переходной экономикой и буквально во всем мире, инженеры ходят использовать энергию воды, ветра и солнца в самых разных областях, таких как электричество, транспорт, отопление и охлаждение, промышленность, сельское хозяйство, лесное и рыбное хозяйство и не только из за угрозы глобально

потепления, например от загрязнения воздуха в год умирает от четырех до семи миллионов людей по всей планете и инженер планируют этого избежать, но что также не маловажно, так же то, что переход на экологически чистые источники энергии позволит стабилизировать стоимость энергии, потому что силы природы ничего не стоят. Инженерам всего лишь нужно устанавливать и поддерживать приборы которые преобразуют ветер, воду или солнце в энергию.

Последние несколько лет, проходит интенсивная работа по установке солнечных батарей, кому-то кажется, что использование энергии солнечного света это привилегия богатых, однако на самом деле она дешевле электричества, которое используется нами повсеместно.

Переход от одного вида энергии к другому на самом деле очень быстрый процесс, для обеспечения мировой стабильности одного сокращения парниковых газов, недостаточно. Нам необходимо учиться уважать природу и использовать природную энергию везде и особенно в бедных странах, где это может оказаться действительно выгодным решением, потому что есть возможность разместить устройства для преобразования энергии солнца и ветра, быстро и просто. Все крыши могут превратиться в солнечные батареи, каждый человек может здорово сэкономить, используя энергию солнечных батарей на крыше своего дома или офиса и благодаря распространению природной энергии, каждый человек сможет получить к ней доступ. Например, страны Африки или Азии. По всему миру примерно четыре миллиарда людей находятся в состоянии энергетической нищеты включая один и три десятых миллиарда лишенных доступа к энергии и два и семь миллиарда людей вынуждены собирать и повторно использовать энергоресурсы.

Лучшим примером использования энергии солнца являются растения, которые поглощают энергию солнца и используют ее для преобразования как воды, так и углекислого газа в глюкозу, что является топливом для каждого растения, которое получено с помощью энергии солнца. Использовать солнечный свет могут не только растения, но и солнечные батареи, которые поглощая солнечную энергию преобразует ее в электроэнергию. Основа солнечной батареи, кристалл чистого кремния, который преобразуют из песка, далее из которого изготавливают пластины толщиной в сто семьдесят микрон. На кремневую пластину, наносят определенное количество фосфора, а также бора. В слое кремния и фосфора генерируются свободные электроны, а в слое кремния и бора генерируются отсутствующие электроны (дырки), в момент падения кванта света на солнечную батарею, в батарее происходит движение частиц из одного слоя в другой, посредством чего, и возникает электрический ток. При падении света на солнечную батарею, электроэнергия собирается в каждой точке кремниевой пластины, для того чтобы вывести ток с пластины в аккумуляторы, на солнечной панели размещены каналы, по которым проходит электроэнергия. Разумеется, чем больше площадь батареи, тем она больше производит электроэнергии. Солнечные батареи можно установить, где угодно куда падает солнечный свет, например в частном секторе, в котором не проведено электричество, даже если на улице пасмурно, батареи все равно получают энергию, хоть и не в полную силу. Днем аккумуляторы накапливают энергию, а вечером отдают, от солнечной энергии может работать насос, который качает в дом воду, электрический чайник или же телевизор. Солнечные батареи могут обеспечивать электричеством дом в течении двадцати пяти лет.

Энергию ветра, в современном мире принято преобразовывать в электричество с помощью ветренных турбин, благодаря лопастям, которые разработаны с использованием современных средств аэродинамического анализа, ветренные турбины способны генерировать огромное количество электричества из воздуха. Основной принцип работы турбины заключается в движении ветра, если ветер будет вращать лопасти мы сможем получить электричество от подсоединенного к лопастям генератора. Причиной возникновения ветров является неравномерный прогрев земли солнцем из за которого возникает разное распределения давления воздуха на поверхности, воздушный поток начинает двигаться от места с большим давлением в сторону где давление меньше, ветренные турбины используют эту энергию и преобразовывают ее в механическую а затем в электричество. Стоит отметить, что чем меньше лопастей тем больше электричества вырабатывает генератор, важным элементом конструкции ветренной турбины, является ее мачта, от ее высоты так же зависит выработка генератора, высота мачт современных турбин варьируется от семидесяти до ста двадцати метров. Одним из необходимых условий для полноценной работы ветряка является выбор места для подходящего размещения, в идеале это должна быть возвышенность с высокой скоростью ветра при низкой турбулентности, если неподалеку находится лес, это будет способствовать снижению эффективности работы ветренной турбины. Одна стандартная двух мега-ваттная турбина способна производить электрическую энергию шестистам-восьмистам домов. Несмотря на многочисленные преимущ-

щества ветренных турбин, также существуют и проблемы связанные с их эксплуатацией, в частности в странах Европы, где активно внедряется эксплуатация ветренных турбин, многие люди жалуются на дискомфорт вызываемый близким соседством с ветренными турбинами, а именно высокий уровень шума и мелькающие тени отбрасываемыми их лопастями. Так же о вращающиеся лопасти разбиваются птицы и летучие мыши, в связи с этим как правило ветренные турбины прекращают свою работу в период сезонного перелета птиц.

Ярким примером энергии воды в электричество является гидроэлектростанция. Первая в мире гидроэлектростанция была построена английским изобретателем Вильямом Армстронгом в 1878 году. Она представляла собой агрегат, использовавший силу реки и предназначенной для питания одной лампы в картинной галерее, что произвело должный эффект и вскоре по всему миру начали строить гидроэлектростанции. У гидроэлектростанции есть особенность, в русле реки с сильным течением, не следует ставить большие турбины, так как у потока воды даже с сильным течением не достаточно механической силы проворачивать турбину, чтобы решить сложившуюся проблему были разработаны а соответственно и построены плотины, в которых создается необходимый напор для проворачивания турбины, разностью уровня воды относительно сторон плотины, при этом напор воды сохраняется весь год, для этого необходимо запасается водой в водохранилище построенной у плотины, в последствии чего весь поток проходит равномерно целый год, хотя и зимой а также летом река несет меньше воды нежели осенью и весной. Впрочем, существуют гидроэлектростанции и без плотин, например часть горной реки отводят к гидроэлектростанции посредством канала или же туннеля, которые называются деривационными и в конце которого размещаются здание гидроэлектростанции, которое соединяет трубами канал и гидроэлектростанцию, таким образом часть воды проходит по руслу, а необходимая часть проходит через турбины гидроэлектростанции. Обычные же гидроэлектростанции, размещающиеся рядом с платиной, их строят из бетона или грунта а также в конструкции плотины на заранее рассчитанной высоте делают окна для сброса лишней воды во время паводка, в противном случае вода прорвет плотину, в остальное же время окна закрыты стальными заслонами. В подводной части плотины проложены каналы для подвода воды к турбинам. Поток воды под напором входит в трубу и оттуда попадает в спиральную камеру, где расположен управляющий аппарат, лопасти этого аппарата могут регулировать проходящие через них количество воды или вовсе плотно смыкаться и тогда вода не сможет попасть в турбину. После направляющего аппарата, вода встречает лопасти вращающегося колеса турбины и приводит ее в движение вместе ним вращается и вал, который связывает рабочее колесо с ротором электрической машины, а далее и с генератором переменного тока. Генератор при работе вырабатывает переменный ток с напряжением в среднем от десяти до восемнадцати тысяч вольт, но так как этих показателей недостаточно для передачи электричества на большие расстояния, поэтому на гидроэлектростанциях используют трансформаторы, которые повышают напряжение в десять – пятнадцать раз. Чтобы они не перегревались их погружают в баки с жидким маслом хорошо отводящем тепло. После того как вода прошла через турбину она снова попадает в трубу из которой вытекает в русло реки и уходит по течению. Стоит отметить, что у гидроэлектростанции самый высокий коэффициент полезного действия он составляет около девяносто двух – девяносто четырех процентов.

Из-за близости магмы и очагов вулканов, подземные воды разогреваются до температуры порядка двухсот градусов и превращаются в смесь пара и кипятка, когда эта смесь прорывается на поверхность, мы наблюдаем гейзеры и горячие источники. Было бы странно энергию недр для производства электричества, пробуравив скважины к подземным котлам из которых поднимается водяная смесь, естественным образом разогретая до ста пятидесяти градусов можно поставить кипятилок себе на службу. Так появились геотермальные электростанции. Глубина скважин бывает разной, но варьируется от двух до трех километров, а диаметр всего около тридцати сантиметров. Гидротермальная система представляет собой сеть подземных резервуаров (котлов) с водой, за счет того, что рядом расположено много вулканов и температура земной коры крайне высока, вода в резервуарах достигает температуры кипения и частично превращается в пар, такая пароводяная смесь называется мокрым паром. Если к такому резервуару пробурить скважину, мокрый пар под давлением устремиться вверх, из скважины по трубопроводу пар поступает на геотермальную электростанцию, где сепаратор отделяет пар от воды и уже обычный пар, приводит в движение турбину и производит электричество посредством генераторов. У геотермальной электростанции есть побочный продукт, обычная горячая вода, которая как правило идет на обогрев жилых и производственных зданий электростанции. После того как вода остыла, вода отправляется обратно в резервуар, нагревается и снова посту-

пает на электростанцию в виде мокрого пара. Проблемы как гидроэлектростанции, так и геотермальной электростанции очевидны, их можно разместить не в любом месте, только в определенном, который отвечает всем требованиям электростанции.

Список литературы:

1. Денисов В.В., Денисова И.А., Гутенев В.В.: Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии // под ред. В.В. Денисова, изд. «Феникс», 2015г. – 328 с.
2. Экология и устойчивое развитие: учебник для студентов всех специальностей высших учебных заведений / Ш.Ш. Хамзина, Б.К. Жумабекова: Российская акад. естествознания, Изд. дом Акад. естествознания. – Москва: Изд. дом «Акад. Естествознания», 2016. – 329 с.

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ

Ш.Р. Джаборов, студент группы 3-17Г60

Научный руководитель: Деменкова Л.Г., ст. преп.

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, д. 26

E-mail: shahriyor.jabborov.95@mail.ru

Аннотация: в статье раскрыто представление об обеспечении пожарной безопасности и особенности аварийных ситуаций и пожаров на рудниках и шахтах.

Abstract: the article reveals the concept of fire safety and features of emergency situations and fires in mines and mines.

Возникновение и дальнейшее развитие пожара сопровождается рядом опасных факторов, которые способны нанести значительный ущерб материальным и людским ресурсам предприятия, а также причинить вред здоровью и жизни работников. Среди упомянутых факторов – пламя, выделения дыма и токсичных газов (продуктов горения), нагретый до высоких температур воздух, потоки тепла, механические разрушения конструкций и др. Особенно опасны пожары, которые происходят на предприятиях горной промышленности, добывающих горючие полезные ископаемые. Угольные шахты имеют 1 класс опасности как особо опасные объекты промышленности [1]. На шахтах тушение пожаров имеет определённые сложности вследствие вероятного образования взрывоопасных концентраций метана и угольной пыли. К тому же, пожары в шахтах происходят под землёй и зачастую в труднодоступных местах (выработках), что приводит к затруднениям в их обнаружении и последующей ликвидации. В этих случаях для тушения пожаров можно использовать метод изоляции, что, как правило, сопровождается заметным экономическим ущербом. Особенности работы на предприятиях горнодобывающей промышленности обуславливают разработку специальной техники для тушения и локализации пожаров.

Существует два типа пожаров на подземных горнодобывающих предприятиях – эндогенные и экзогенные. Эндогенный пожар возникает в результате спонтанного самовозгорания горных горючих пород в недрах земли. Самопроизвольное горение возникает при наличии комплекса следующих факторов: достаточный объем горючих материалов; возможность поступления воздуха как источника кислорода, поддерживающего горение; затруднённый отвод образующегося тепла. Признаки эндогенного возгорания обнаруживаются следующими способами: конденсация влаги (туман над выработкой, «пот» над поверхностью выработки); появление запаха, похожего на запах смолы; появление в воздухе продуктов горения, дыма, искр, открытого пламени. Большая часть эндогенных возгораний в подземных выработках возникает в скоплениях угля, оставленного в пустотах после добычи угля.

Причины возникновения экзогенных пожаров связаны с воспламенением горючих горных пород при их нагревании за счёт теплоты, выделяющейся внешними источниками теплоты (неисправности в электрооборудовании, несоблюдение правил техники безопасности при осуществлении работ под землёй и др.). Экзогенные пожары выделяют как особо опасные происшествия, ориентируясь на наносимый материальный ущерб имуществу предприятия, а также возникновение непосредственной опасности для здоровья и жизни работников. Возможные причины возникновения экзогенных возгораний на горнодобывающих предприятиях приведено в таблице 1.

Таблица 1

Причины экзогенных возгораний в горнодобывающей отрасли	
Места возникновения пожаров	Источник/причина
Изоляционные материалы	Плохое качество, пропитка маслами и др. жидкостями
Технологическое оборудование	Горячие технологические жидкости, горячие поверхности оборудования
Работы по техническому обслуживанию	Выделение тепла при тепловых работах (сварочных и др.), выброс раскалённых шлаков
Стационарное оборудование	Выделение тепла при трении деталей
Действующие выработки с доступом воздуха	Выделение тепла при тепловых работах (сварочных и др.), выброс раскалённых шлаков
Выработки с уклоном	Выделение тепла при трении на конвейерных лентах, искрение при попадании комков угля в конвейер
Электрооборудование	Короткие замыкания, повреждение движущимся оборудованием, попадание жидкостей
Маслонаполненное оборудование	Неправильный подбор масел, утечки масла
Участки хранения взрывчатых веществ	Спонтанное возгорание, нарушение правил хранения
Участки складирования топлива, горюче-смазочных масел и т.п.	Курение, нарушение правил хранения, самовозгорание

На горных и горноперерабатывающих предприятиях объектом горения является добываемое или перерабатываемое полезное ископаемое. В наибольшей степени подвергаются процессам горения горючие полезные ископаемые – различные виды углей, сланцы, торф, серосодержащие руды металлов [2]. Материалы и конструкции для крепления в шахтах также представляют высокую пожарную опасность. Это крепёжные лесоматериалы – стойки, растяжки, упоры, перегородки и др. Отметим также, что следует убирать образующиеся при креплении отходы – остатки коры, опилок, стружек, обрезков древесины, которые также подвержены возгоранию. Горение крепей может происходить как в действующих выработках, в которых ведутся работы по добыче полезных ископаемых, так и в заброшенных крепях.

К наиболее распространённым причинам подземных возгораний на предприятиях горнодобывающей промышленности относится попадание горючих жидкостей на горючие поверхности, возможность короткого замыкания при неправильной работе электрооборудования, а также недостаточный отвод теплоты при огневых или тепловых работах. Возгорания при трении конвейерных лент встречаются гораздо реже [3]. Следовательно, основные усилия в сфере профилактики пожаров на горнодобывающем предприятии должны быть сосредоточены на предупреждении возгораний, связанных с попаданиями горючих и легковоспламеняющихся жидкостей на нагретые поверхности.

Учитывая высокий риск пожаров при эксплуатации мобильной техники, необходимо при-
стальное внимание направить на машинный парк, включающий аварийные и ремонтные средства, бурильные установки, погрузочное оборудование и т.п. В частности, следует установить световые, ионизационные, фотоэлектрические пожарные извещатели в кабинах управления подвижным составом с целью раннего предупреждения возможного возгорания.

Для надёжной защиты горношахтного оборудования, минимизации ущерба здоровью работников создаются надёжные системы противопожарной защиты, основанные на современных подходах к пожарной профилактике и пожаротушению. В наши дни шахта, как и любое предприятие горной отрасли – современное высокотехнологичное производство. Для решения проблемы обеспечения пожарной безопасности следует выполнить следующие мероприятия:

- обеспечение средствами эффективного пожаротушения все помещения шахты, являющиеся «слабыми местами» в плане пожарной опасности, подготовка работников по принятию первоочередных мер при потенциальном возгорании;
- создание пожарных добровольных спасательных формирований из числа людей, обученных способам тушения пожаров под землёй.

Чтобы создать результативную систему противопожарной защиты на предприятии горнодобывающей отрасли, следует спроектировать и внедрить современный проект противопожарной защиты, объединяющий все здания, помещения, конструкции, выработки. При разработке проекта противопожарной защиты шахты или другого предприятия горнодобывающей промышленности опира-

ются на действующие нормативные документы [1, 2, 5]. В проекте обязательно указывается степень огнестойкости материалов, используемых в технологическом процессе для крепления выработок. Недопустимы упрощённые решения в ходе разработки проекта, которые могут привести к недостаточному учёту источников и средств пожаротушения, противопожарного водоснабжения. В этом случае отсутствуют любые гарантии по своевременному обнаружению пожаров, их локализации и предупреждению дальнейшего распространения по выработкам.

Технологические объекты, находящиеся над землёй защищаются также согласно нормативной документации [1, 2, 5], при этом в обязательный комплекс мер противопожарной защиты входят:

- противопожарный водоём;
- насосная станция, имеющая противопожарный водовод, подведённый непосредственно к стволам шахты;
- склад для хранения средств пожаротушения;
- устройства для локализации и дальнейшего пожаротушения в выработках под землёй.

Нормативными документами регламентировано наличие централизованного водоснабжения для пожаротушения в горных выработках. В качестве дополнительных источников водоснабжения допускается применение рек, озёр и других близкорасположенных объектов гидросферы, в т.ч. и шахтных вод.

В настоящее время и в России, и за рубежом ведутся крупномасштабные исследования в области прогнозирования рисков, разработки технологий, создания новых способов и средств для тушения пожаров. В свете продолжающейся экономической блокады России рядом стран на первый план выходит деятельность российских учёных и производителей по программе «импортозамещения». Анализ российских наработок в этой области, как показал обзор литературных источников, выявил их высокую эффективность для решения выполняемых задач, а также некоторое превосходство по отдельным параметрам по сравнению с мировыми образцами [6].

Список литературы:

1. Противопожарная защита угольных шахт: Сборник документов. Серия 05. Выпуск 1 / Колл. авт. – М.: Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2016. – 144 с.
2. Приказ Ростехнадзора от 19.11.2013 N 550 (ред. от 25.09.2018) «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2020) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_157929/. Дата обращения: 05.01.2020.
3. Портола В.А. Оценка мер по предупреждению эндогенных пожаров в угольных шахтах / В.А. Портола, А.Е. Овчинников, А.Н. Жданов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2019. – № 12. – С. 205–214.
4. Мыльникова Т.В. Эндогенные пожары на шахтах Кузбасса / Т.В. Мыльникова, Ю.А. Сергеева, В.А. Портола // Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Россия молодая». – Кемерово: Изд-во КузГТУ, 2017. – С. 130–134.
5. РД 05-94-95 Правила безопасности в угольных шахтах [Электронный ресурс] / Охрана труда в РФ. – Режим доступа: <http://ohranatruda.ru/pages/4565/>. Дата обращения: 05.01.2020.
6. Рукин М.В. Пожарная безопасность на рудниках и шахтах горнорудной и нерудной промышленности [Электронный ресурс] / Эрвист – технологии безопасности. – Режим доступа: <http://www.ervist.ru/stati/pozharnaya-bezopasnost-na-rudnikah-i-shahtah-gornorudnoy-i-nerudnoy-promyshlennosti.html>. Дата обращения: 05.01.2020.

СЕКЦИЯ 2: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

К.В. Епифанцев, к.т.н, доц.,

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская 67

E-mail: epifancew@gmail.com

Аннотация: В настоящее время взаимодействию между виртуальными, искусственными и естественными объектами нашей планеты требует совместного рассмотрения взаимодействующих объектов – природно-технических систем (ПТС).

Abstract: Currently, the interaction between virtual, artificial and natural objects of our planet requires a joint consideration of interacting objects - natural-technical systems (NTS).

Природно-техническая система – целостная, упорядоченная в пространственно-временном отношении связь природных и промышленных объектов. Это ландшафтные парки, созданные дизайнерами высокого уровня, мусорные полигоны, созданные инженерами предприятий-гигантов и уникальные болотные, самоочищающиеся уникальные ресурсы. И первое, и второе, и третье в данном случае – результат взаимодействия элементов «природа» и «техника» в целом. Взаимодействие проявляется в разнообразных технических, геологических, гидрологических, атмосферных и биологических процессах. Компоненты природной среды, взаимодействующие с искусственными объектами, различны. Набор их зависит от класса ПТС. В одних ПТС с искусственными объектами активно взаимодействуют граничащие с ними области атмосферы (мелиоративные системы), в других – области гидросферы (портовые сооружения) или литосферы (подземные сооружения, котлованы и карьеры, эксплуатационные скважины).

В связи с очень низким уровнем раздельного сбора отходов в коммунальных хозяйствах и на промышленных предприятиях, свалочные полигоны нашей области в большинстве случаев представляют собой могильники, а не перерабатывающие комплексы. Поэтому Санкт-Петербург и Ленинградская область являются полноценными площадками для реализации инновационных программ развития использования автоматизированных систем ПТС. Внедрение автоматизированных систем управления (АСУ) позволит не только повысить степень утилизации твердых бытовых отходов на городских предприятиях по переработке, утилизации и захоронению отходов. Только при комплексном использовании сырья и отходов производства можно решить задачи, поставленные в «Энергетической стратегии развития России до 2030 года» и обеспечить малую энергетику экологически чистыми технологиями.

Использование АСУ в природно-технических системах имеет большое значение в высокотехнологических высокорентабельных производственных кластерах – автомобильный, пищевой, текстильный и т.д., однако в ряде производств, с более длительным сроком окупаемости, вопрос автоматизации ПТС отодвигается на второе место. В связи с этим Санкт-Петербург, Ленинградская область и весь Северо-Западный экономический район являются полноценными полигонами для реализации инновационных программ развития данного направления.

Важную роль в прогнозировании отклонений параметров ПТС играют своевременные измерения в каждом из элементов этой системы, однако система измерений на этапе перевозки отходов действует только в разделе измерения веса, в некоторых случаях – измерения радиоактивного фона.

Ежегодно в России на фермах, животноводческих и птицеводческих комплексах, в растениеводческой и зерновой отраслях скапливается более 640 млн. т. сельскохозяйственных отходов. Переработав их на специальных заводах, можно получить около 66 млрд. м³ биогаза, которые эквивалентны 33 млрд. л. бензина. Утилизируя этот газ в газогенераторах, можно выработать 110 млрд. кВт электрической энергии. Агропромышленный комплекс страны, используя эти отходы, способен полностью обеспечить себя электроэнергией и стать энергетически автономным и независимым от центрального электроснабжения. Фактически речь идет о том, чтобы организовать выработку на селе энергии из биологической массы, без ущерба для производства пищевых продуктов, никоим образом, не нарушая баланс производства зерна, мяса, молока, яиц и других видов сельскохозяйственного продовольствия.

На многочисленных выездных мероприятиях Всероссийского биотопливного конгресса озвучивалась информация о том, что унификация навоза, имеющегося на фермах и животноводческих комплексах, способна дать 100 млрд. кВт энергии. Дальнейшее развитие сельского хозяйства, естественно, влечет за собой и рост уровня различных отходов (табл. 1).

В России, в отличие от европейских стран и США, абсолютное большинство свинокомплексов и птицефабрик находится рядом с большими городами. С одной стороны, это хорошо – упрощает снабжение населения необходимой пищевой продукцией. Но, с другой, они дают значительный объем отходов и, в частности, навоза. Нередко вместе со сточными водами они попадают в городские водопроводные системы, загрязняют почву, становятся причиной зловония. Статистика по каждому федеральному округу РФ приведена в табл. 2.

Одна из причин этого состоит в том, что вся отечественная сельхозтехника работает на традиционных видах дальнепривозного топлива. Она просто не приспособлена к движению на биологическом топливе. На сегодняшний день у машиностроителей нет перспективных планов каких-либо изменений. В примитивных условиях сельских мастерских механизаторам приходится самостоятельно заниматься модернизацией своих машин, приспособлять двигатели к работе на биологическом горючем.

Таблица 1

Потенциальные возможности получения биотоплива в
России из отходов сельскохозяйственного производства и ТБО

Отрасль	Количество отходов, млн. т		Биотопливо	
	общее	по а.с.в.	твердое, жидкое	газообразное
Животноводство: КРС, свиноводство МРС	350,0	53,0		Биогаз 75 млрд. м ³ , 59 млн. т у.т. + 1000 млн. т удобрений
Птицеводство	23,0	5,75		
Растениеводство	220,0	150,0		
ТБО	56,0	20,0		
Растениеводство	220,0	150,0	Пеллеты 135 млн. т	Синтез-газ 77 млн. т Биоводород 220 млрд. м ³
Растениеводство (меласса)	1,1		Этанол 380 тыс. т	
ТБО	56,0	20,0		Синтез-газ 10,0 млн. т

Примечание: ТБО – твердые бытовые отходы; КРС – крупный рогатый скот; МРС – мелкий рогатый скот; у.т. – условное топливо.

Таблица 2

Ресурсы энергии биомассы (органических отходов АПК и городов) по федеральным округам РФ

Федеральный округ	Валовой потенциал, Млн. т. у.т.	Технический потенциал, млн. т. у.т.	Экономический потенциал, млн. т. у.т.
Центральный	16,7	16,3	10,3
Северо-Западный	2,82	2,7	1,8
Уральский	4,4	4,2	2,5
Южный	26,7	26,2	15,8
Приволжский	27,4	26,7	15,2
Сибирский	13,4	13,0	6,9
Дальневосточный	1,3	1,2	0,7
РФ в целом	92,7	90,4	53,3

Важным преимуществом природно-технической системы Северо-Запада и Ленинградской области в частности является наличие не только результатов жизнедеятельности жителей мегаполиса, выразившихся в свалочных полигонах, многие из которых еще только подлежат переработке и сейчас находятся в стадии консервации, но и прежде всего наличие отличного адсорбента, компенсирующего наличие

большого количества отходов на отчужденных территориях. Данный упомянутый адсорбент – торф, полезное ископаемое, а [1] в торфяном фонде Ленинградской области числится более 200 месторождений торфа, площадью около 700 тыс. га [1]. Адсорбционные свойства торфа связаны с присутствием в структуре таких ковалентносвязанных с матрицей функциональных групп, как аминные, амидные, спиртовые, альдегидные, карбоксильные, карбоксилатные, кетонные, фенольные, хинонные, пептидные и метоксильные. Также адсорбционные свойства торфа обусловлены присутствием полимолекулярных ассоциатов, характеризующихся более или менее определенной организацией на макроуровне, в частности гуминовых веществ (в основном гуминовых и фульвокислот) и лигнина [2].

Высокая обменная емкость гуминовых кислот, способность к аккумуляции и влияние на миграцию ионов металлов в почвах и наземных ландшафтах открывает широкие возможности для производства на их основе ионообменных адсорбционных материалов [3]. Следует отметить, что и лигнин торфа обладает развитой поверхностью, высокими адсорбционными свойствами по отношению к веществам различной природы [4]. Факторы, влияющие на адсорбцию ионов металлов торфом и его производными, включают pH, продолжительность контакта адсорбата с адсорбентом, а также наличие конкурирующих металлов. Оптимальный диапазон pH для адсорбции ионов металлов – как правило, 3,5 – 6,5. Присутствие более одного металла в растворе создает конкуренцию за адсорбционные центры в гуминовых кислотах и лигнине [5, 6]. Торф обладает высокой сорбционной способностью по отношению к металлам [7, 8]. Способность торфа к адсорбции тяжелых металлов используется при очистке сточных вод. Изученный объем информации по торфяным месторождениям, безусловно, является дополняющей компонентой системы отходы – переработка – получение продукта. Именно адсорбционные свойства торфа позволяют уменьшить вредоносное воздействие отработанных отходов, особенно такие ощущаемые местным населением как едкий запах, гнилостные свойства отходов. На примере экономически развитой Ленинградской области, с большим запасом торфа, где он в настоящее время практически не находит должного применения в народном хозяйстве, отказаться от завоза угля и мазута для отопления в пользу добычи местного торфа, а часть самих болот перевести в покрытую лесом площадь. При этом за вопросы глобального уровня по сохранению болот для депонирования углерода (CO₂) в торфяные залежи, что целесообразно для сохранения современного климата, должны отвечать малонаселенные и крупные регионы страны, расположенные за Уралом, где сосредоточено 80 % торфяных болот.

Список литературы:

1. Гаврилов С.В., Канарская З.А. Адсорбционные свойства торфа и продуктов его переработки // Вестн. технолог. ун-та. 2015. Т. 18, № 2. С. 422-427.
2. Измалков А.В. Экологический риск и безопасность при техногенных преобразованиях недр в процессе производства. М.: ННЦ ГП-ИГД им. А.А. Скочинского, 2004. 494 с.
3. Кирюшатов А.И. Использование нетрадиционных возобновляющихся источников энергии в сельскохозяйственном производстве. М.: Агропромиздат, 1991. 96 с.
4. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды / под ред. Л.К. Исаева. СПб.: Союз, 1998, 896 с.

ЮРИДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

К.В. Епифанцев, к.т.н, доц.,

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская 67

E-mail: epifancew@gmail.com

Аннотация: Согласно ГОСТ 30772-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения» [1], к отходам потребления относят «остатки веществ, материалов, предметов, изделий, товаров, частично или полностью утративших свои первоначальные потребительские свойства». Там же отмечается, что к этой категории отходов следует относить не только ТБО, образующиеся в домовладениях, «но и отходы, образующиеся в офисах, торговых предприятиях, мелких промышленных объектах, школах, больницах, других муниципальных учреждениях». Такое определение соответствует зарубежному термину «твердые муниципальные отходы» (Municipal solid waste).

Abstract: According to GOST 30772-2001 «resource Saving. Waste treatment. Terms and definitions» [1], consumer waste includes «residues of substances, materials, items, products, goods that have partially or completely lost their original consumer properties». It also notes that this category of waste should include not only MSW generated in households, «but also waste generated in offices, commercial enterprises, small industrial facilities, schools, hospitals, and other municipal institutions». This definition corresponds to the foreign term «municipal solid waste».

Юридической основой для классификации ТБО в России служит Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО), который классифицирует отходы по происхождению, агрегатному состоянию и опасности, используя термин «твердые коммунальные отходы» [2].

Классификация опасных отходов происходит на основании Приказа МПР РФ № 511 «Об утверждении Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды» от 15 июня 2001 г. Отнесение отходов к классу опасности для окружающей природной среды (ОПС) может осуществляться расчетным или экспериментальным методами, отходы подразделяются на пять классов опасности по воздействию на окружающую среду, в данном контексте – на природу (табл. 1).

Таблица 1

Классы опасности отходов	
Класс опасности	Разъяснение
I класс: чрезвычайно опасные. Период восстановления отсутствует	Степень вредного воздействия опасных отходов на ОПС очень высокая. Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для ОПС – экологическая система.
II класс: высокоопасные	Степень вредного воздействия опасных отходов на ОПС – высокая. Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для ОПС – экологическая система сильно нарушена. Период восстановления – не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия.
III класс: умеренно опасные	Степень вредного воздействия опасных отходов на ОПС – средняя. Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для ОПС – экологическая система нарушена. Период восстановления – не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника.
IV класс: Малоопасные	Степень вредного воздействия опасных отходов на ОПС – низкая. Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для ОПС – экологическая система нарушена. Период самовосстановления – не менее 3 лет.
V класс: практически неопасные. Степень вредного воздействия опасных отходов на ОПС – очень низкая	Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для ОПС – экологическая система практически не нарушена. Наиболее опасные отходы содержат соединения бериллия, кадмия, ванадия, кобальта, никеля, хрома, свинца, ртути, металлоорганические соединения.

В Постановлении Правительства № 712 от 16 августа 2013 г. введено понятие паспортизации отходов I–IV класса опасности: «На отходы I–IV классов опасности, включенные в федеральный классификационный каталог отходов, индивидуальные предприниматели и юридические лица составляют и утверждают паспорт по форме, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 16 августа 2013 г. № 712. Копия паспорта, заверенного индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами, а также копии документов, подтверждающих отнесение вида отхода к конкретному классу опасности, направляются в территориальный орган Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по месту осуществления хозяйственной деятельности индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами способом, позволяющим определить факт и дату их получения, или вручаются им под роспись».

Вводимые изменения в существовавшую до этого систему вывоза бытового мусора вызвали повышение тарифов на услуги региональных операторов и снова обострили проблему избавления от твердых коммунальных отходов [1].

После передачи этой функции от коммунальных городских служб новому субъекту – региональному оператору, жители городов и руководители компаний стали изучать эту категорию отходов. Их интересует, что к ним относится и во сколько обойдется утилизация таких мусорных остатков.

Твердые бытовые отходы, которые дальше будут называться согласно действующей номенклатуре ТБО, – это обычный бытовой мусор, который остается в результате жизнедеятельности современного человека. Основным их поставщиком являются жилые кварталы из многоэтажек и дома частного сектора. К ним могут присоединиться такие же остаточные продукты от деятельности офисов и компаний, у которых вывозимый мусор ему идентичен.

Действующий Федеральный закон «Об отходах производства и потребления (с изменениями на 2 августа 2019 г.)» включает в себя ряд введенных абзацев, регламентирующих следующие понятия и определения (табл. 2).

Таблица 2

Разъяснение понятий ФЗ «Об отходах производства и потребления
(с изм. на 2 августа 2019 г.)»

Понятие	Разъяснения
Оператор по обращению с отходами I и II классов опасности	«Индивидуальный предприниматель или юридическое лицо, которые обладают правом, в соответствии с настоящим ФЗ, осуществлять деятельность по обращению с отходами I и II классов опасности, полученными от иных индивидуальных предпринимателей, юридических лиц, в результате хозяйственной и (или) иной деятельности которых образуются отходы I и II классов опасности, и имеют лицензии на деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I–IV классов опасности в отношении соответствующих видов работ с отходами I и II классов опасности». (Абзац дополнительно включен с 25 сентября 2019 г. ФЗ от 26 июля 2019 г. № 225-ФЗ).
Российский экологический оператор	«Публично-правовая компания, создаваемая в соответствии с указом Президента Российской Федерации в целях формирования комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами, обеспечения управления указанной системой, предотвращения вредного воздействия таких отходов на здоровье человека и окружающую среду, вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот в качестве сырья, материалов, изделий и превращения во вторичные ресурсы для изготовления новой продукции и (или) получения энергии, а также в целях ресурсосбережения». (Абзац дополнительно включен с 25 сентября 2019 г. ФЗ от 26 июля 2019 г. № 225-ФЗ).
Федеральный оператор по обращению с отходами I и II классов опасности	«Юридическое лицо, уполномоченное в соответствии с настоящим Федеральным законом обеспечивать и осуществлять деятельность по обращению с отходами I и II классов опасности на территории Российской Федерации». (Абзац дополнительно включен с 25 сентября 2019 г. ФЗ от 26 июля 2019 г. № 225-ФЗ).
Отходы от использования товаров	«Отходы, образовавшиеся после утраты товарами, упаковкой товаров полностью или частично своих потребительских свойств». (Абзац дополнительно включен с 1 января 2015 г. Федеральным законом от 29 декабря 2014 г. № 458-ФЗ; в редакции, введенной в действие ФЗ от 31 декабря 2017 г. № 503-ФЗ).
Баланс количественных характеристик образования, утилизации, обезвреживания, захоронения твердых коммунальных отходов на территории субъекта РФ	«Соотношение количества образовавшихся твердых коммунальных отходов и количественных характеристик их утилизации, обезвреживания, захоронения, передачи в другие субъекты Российской Федерации (поступления из других субъектов Российской Федерации) для последующих утилизации, обезвреживания, захоронения». (Абзац дополнительно включен с 1 января 2015 г. ФЗ от 29 декабря 2014 г. № 458-ФЗ).

Понятие	Разъяснения
Группы однородных отходов	«Отходы, классифицированные по одному или нескольким признакам (происхождению, условиям образования, химическому и (или) компонентному составу, агрегатному состоянию и физической форме)». (Абзац дополнительно включен с 1 января 2015 г. ФЗ от 29 декабря 2014 г. № 458-ФЗ).
Региональный оператор по обращению с твердыми коммунальными отходами	«Оператор по обращению с твердыми коммунальными отходами – юридическое лицо, которое обязано заключить договор на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами с собственником твердых коммунальных отходов, которые образуются и места накопления которых находятся в зоне деятельности регионального оператора» (Абзац дополнительно включен с 1 января 2015 г. ФЗ от 29 декабря 2014 г. № 458-ФЗ; в редакции, введенной в действие ФЗ от 31 декабря 2017 г. № 503-ФЗ).
Оператор по обращению с твердыми коммунальными отходами	«Индивидуальный предприниматель или юридическое лицо, осуществляющие деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, захоронению твердых коммунальных отходов». (Абзац дополнительно включен с 1 января 2015 г. ФЗ от 29 декабря 2014 г. № 458-ФЗ).
Объекты обезвреживания отходов	«Специально оборудованные сооружения, которые обустроены в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и предназначены для обезвреживания отходов». (Абзац дополнительно включен с 1 января 2015 г. ФЗ от 29 декабря 2014 г. № 458-ФЗ).
Объекты хранения отходов	«Специально оборудованные сооружения, которые обустроены в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и предназначены для долгосрочного складирования отходов в целях их последующих утилизации, обезвреживания, захоронения». (Абзац дополнительно включен с 1 января 2015 г. ФЗ от 29 декабря 2014 г. № 458-ФЗ).
Объекты захоронения отходов	«Предоставленные в пользование в установленном порядке участки недр, подземные сооружения для захоронения отходов I–V классов опасности в соответствии с законодательством Российской Федерации о недрах». (Абзац дополнительно включен с 1 января 2015 г. Федеральным законом от 29 декабря 2014 г. № 458-ФЗ).
Норматив накопления твердых коммунальных отходов	«Среднее количество твердых коммунальных отходов, образующихся в единицу времени». (Абзац дополнительно включен с 1 января 2015 г. ФЗ от 29 декабря 2014 г. № 458-ФЗ).
Твердые коммунальные отходы	«Отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. К твердым коммунальным отходам также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами». (Абзац дополнительно включен с 1 января 2015 г. ФЗ от 29 декабря 2014 г. № 458-ФЗ).
Обработка отходов	«Предварительная подготовка отходов к дальнейшей утилизации, включая их сортировку, разборку, очистку». (Абзац дополнительно включен с 1 января 2015 г. ФЗ от 29 декабря 2014 г. № 458-ФЗ).

Понятие	Разъяснения
Накопление отходов	«Складирование отходов на срок не более чем одиннадцать месяцев в целях их дальнейших обработки, утилизации, обезвреживания, размещения». (Абзац дополнительно включен с 30 июня 2009 г. ФЗ от 30 декабря 2008 г. № 309-ФЗ; в редакции, введенной в действие ФЗ от 31 декабря 2017 г. № 503-ФЗ).
Транспортирование отходов	«Перемещение отходов с помощью транспортных средств вне границ земельного участка, находящегося в собственности юридического лица или индивидуального предпринимателя либо предоставленного им на иных правах». (Абзац дополнительно включен с 30 июня 2009 г. ФЗ от 30 декабря 2008 г. № 309-ФЗ).
Сбор отходов	«Прием отходов в целях их дальнейших обработки, утилизации, обезвреживания, размещения лицом, осуществляющим их обработку, утилизацию, обезвреживание, размещение». (Абзац дополнительно включен с 30 июня 2009 г. ФЗ от 30 декабря 2008 г. № 309-ФЗ; в редакции, введенной в действие ФЗ от 31 декабря 2017 г. № 503-ФЗ).
Лом и отходы цветных и (или) черных металлов	«Пришедшие в негодность или утратившие свои потребительские свойства изделия из цветных и (или) черных металлов и их сплавов, отходы, образовавшиеся в процессе производства изделий из цветных и (или) черных металлов и их сплавов, а также неисправимый брак, возникший в процессе производства указанных изделий». (Абзац дополнительно включен с 4 января 2001 г. ФЗ от 29 декабря 2000 г. № 169-ФЗ).

В 2018 г. Приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» был выпущен специальный классификатор твердых бытовых отходов.

Классификация отходов в данном каталоге проводится на основе анализа исходного сырья, из которого их изначально производят, источника происхождения таких остатков человеческой жизнедеятельности. Также данная база данных позволяет начать решать проблему сортировки мусора на этапе его накопления в местах, отведенных для этого в городской черте. Из классификатора видно, какие виды мусора могут служить сырьем для вторичного производства различных видов продукции. Классификатор разделяет такой мусор на органический и неорганический, крупный и мелкий.

Согласно действующему классификатору, биоорганические отходы относятся к твердым коммунальным отходам (ТКО). Они могли бы стать сырьем для выработки дешевого биогаза, который можно было бы использовать для отопления различных городских объектов, снижая при этом тарифы на тепло и освобождая территории от свалок.

Вывозимый за город снег мог бы стать источником дешевой технической воды, из твердого мусора синтетического происхождения можно было бы получать дешевые полимеры. Такой же подход возможен ко всем другим видам ТКО, которые пока либо сжигаются, либо закапываются в землю.

Решение проблемы сортировки твердых бытовых отходов позволило бы снизить и расходы на вывоз мусора с территорий, прилегающих к жилым, коммерческим и социальным объектам.

С 2018 г. код ФККО присваивается твердому бытовому мусору, который должен упростить проблему его вывоза и уничтожения. Региональные операторы, согласно принятым поправкам, должны вывозить на полигоны после заключения договоров с собственниками только те бытовые отходы, которые указаны в классификаторе.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 54096-2010. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Взаимосвязь требований Федерального классификационного каталога отходов и Общероссийского классификатора продукции.
2. Федеральный классификационный каталог отходов, утвержденный приказом МПР России от 02.12.2002 г. № 786, зарегистрированный Минюстом России 09.01.2003 г. № 4107.6. Грунтоведение / под ред. В.Т. Трофимова. М., 2005.
3. Концепция управления твердыми бытовыми отходами / Л.Я. Шубов, А.К. Голубин, В.В. Девяткин, С.В. Погадаев; Центр эколог. пром. Политики.

4. Баутин В.М., Лазовский В.В. Энергетика для села / ФГНУ «Росинформагротех». 2002. 183 с.
5. «Обоснование выбора оптимального способа переработки, использования и обезвреживания твердых бытовых и близких к ним по компонентному составу промышленных отходов для крупных и средних населенных пунктов России»: докл. председателя подкомитета по отходам и ресурсосбережению СПП СПб., председ. Н.А. Колычев.
6. Беспаяннов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде: справочник. Л.: Химия, 1985. 528 с.
7. ГОСТ 30772-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения».

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ОХРАНА ЖИВОТНОГО МИРА ЭКОТРОПЫ «ЗАУРАЛЬСКИЙ ЛЕС» НА ПРИМЕРЕ ПТИЦ

*Н.В. Колташева, студент; М.А. Киселева, студент; Н.К. Смирнова канд. тех. наук, доцент
Курганский государственный университет
640002, г. Курган ул. Пролетарская 62, тел. (3522)23-20-91
E-mail: koltaschawa.n@yandex.ru*

Аннотация: Статья посвящена рассмотрению природоохранной роли экологической тропы «Зауральский лес». Дана характеристика биоценозу, описана роль птиц.

Abstract: The article is devoted to the consideration of the environmental role of the ecological trail «TRANS-Ural forest». The characteristic of biocenosis is given, the role of birds is described.

Курганская область расположена в Южном Зауралье – лесостепной полосе юго-западного сектора Западной Сибири. Зональный растительный покров представлен сочетанием луговых злаково-разнотравных степей и остепненных лугов (в большей или меньшей степени освоенных человеком) и их галофитных вариантов в сочетании с березовыми, осиново-березовыми и осиновыми лесами. К долинам рек приурочены островные боры на песчаных отложениях неогена и разнообразные типы растительности пойменных местообитаний. На водоразделах распространены азональные и экстразональные растительные сообщества (озерные и займищно-болотные, сообщества верховых болот, обширные солончаки). Конспект флоры Южного Зауралья включает 1750 видов и 74 гибрида сосудистых растений из 6 отделов, 9 классов, 136 семейств и 659 родов [2].

Город Курган расположен в долине р. Тобол в границах лесостепи Западной Сибири; по схеме флористического районирования Южного Зауралья – в пределах Яланско-Курганско-Ишимского лесостепного флористического округа. На территории г. Кургана, занимающего площадь 393,03 км², помимо зоны застройки, улиц, промышленных предприятий, личных приусадебных участков и иных измененных человеком ландшафтов, расположены природные сообщества, в большей или меньшей степени измененные хозяйственной деятельностью: сосновые и мелколиственные леса, участки солонцовых лугов, низинные болота и водоемы, занятые типичной для лесостепного Зауралья водной и прибрежной растительностью. По результатам исследований флоры и растительного покрова в границах областного центра и его ближайших пригородов выявлена и проанализирована достаточно богатая флора, включающая 805 видов сосудистых растений. В составе флоры г. Кургана выявлены редкие, нуждающиеся в охране виды растений, в том числе внесенные в Красные книги России и Курганской области. Некоторые виды местной флоры представляют интерес как флористические находки, уникальные как для региона, так и для флоры Азиатской России в целом [2].

Экологическая тропа – это специально оборудованный маршрут, проходящий через различные экологические системы и другие природные объекты, архитектурные памятники, имеющие эстетическую, природоохранную и историческую ценность, на котором экскурсанты получают устную (с помощью экскурсовода) или письменную (стенды) информацию об этих объектах [1].

Организованная работа с информацией на тропе способна углубить и расширить знания экскурсантов об окружающей их природе, совершенствовать понимание закономерностей биологических и естественных процессов. Таким образом, основное назначение троп в природе – воспитание отношения и культуры поведения людей в природе.

В настоящее время в Курганской области созданы 2 экотропы. С 2015 года в Белозерском районе в пределах экотропы можно познакомиться с охраняемыми в Курганской области видами. Такими как лось, косуля сибирская, боровая дичь и биотехническими способами поддержания их популяций [3]. Вторая тропа «Зауральский лес» появилась 31 августа 2018 года. Она расположена рядом с трассой на микрорай-

он Тополя. Экотропа является особо охраняемой природной территории местного значения. В её границах произрастает 12 видов растений, занесенных в Красную книгу Курганской области [4].

На обеих экотропах производится природоохранная деятельность. На их территориях произрастают растения и обитают животные, занесенные в Красную книгу. Более подробно в статье будет рассмотрена экотропа «Зауральский лес», т. к. она находится ближе всего.

Цель работы – доказать природоохранную роль экологической тропы «Зауральский лес».

Задачи работы:

1. Определить и систематизировать комплекс экологических объектов на тропе.
2. Выявить в экосистемах в пределах тропы возможные экологические группы птиц.
3. Определить экологические факторы их обитания.
4. Оценить условия обитания (кормовую базу).

Решение задач опиралось на комплекс методов: метод теоретического анализа, моделирование, метод маршрутной съемки и др.

Тропа «Зауральский лес» (рисунок 1), расположенная на склоне высокой правобережной террасы р. Тобол у пос. Увал, занята осиново-березовым лесом, крупнопоротниковым и разнотравным, переходящим в сухой бор в верхней части склона.

Изучив природу Увала, мы выделили 2 экосистемы – лесную и водную. Лесная экосистема представлена хвойным (сухим и смешанным) лесом, а также березовым. Среди водных экосистем присутствуют болота.

Биоценоз хвойного леса состоит из типичных для Увала растений (сосна, береза, брусника, костяника), животных (белка, заяц) и птиц (дятел, поползень, вяхирь и др.). Характерен мёртвый покров из опавшей хвои, мелких веток и шишек.



Рис. 1. Экотропа «Зауральский лес»

Биоценоз березового леса состоит так же из типичных для Увала растений (осина, жимолость, земляника) и животных (ёж, лиса, садовая славка).

Биоценоз болот – растения (береза, ива, мхи) и животные (лягушка, уж, синица, утка).

По характеру пребывания птиц изучаемой территории можно разделить на группы:

- гнездящиеся – виды, достоверно или вероятно гнездящиеся на данной территории;
- пролетные – виды, регулярно появляющиеся на территории в весенний и осенний периоды на миграциях;
- зимующие – виды, регулярно встречающиеся на территории только в осенне-зимний период;
- залетные – виды, очень редко, нерегулярно регистрируемые в различные сезоны года.

Птицы в пределах тропы живут в лесах. Исходя из этого, предложено определить всех птиц к экологической группе дендрофилов.

Дендрофилы – птицы древесно-кустарникового комплекса, гнездящиеся в древесно-кустарниковых насаждениях.

Исходя из этого, выделены подгруппы:

- дендрофилы хвойного леса;

- дендрофилы лиственного леса;
- дендрофилы смешанного леса;
- дендрофилы кустарникового яруса.

На данной экотропе выделено около 70 видов птиц, которые могут быть как гнездящимися, так и, например, залетными. К этим видам относятся: большая синица, поползень, садовая славка, зяблик, ворон, вяхирь, буроголовая гаичка, щегол, иволга, пеночка теньковка, большой пестрый дятел и другие (рисунок 2).

Роль птиц в природе весьма значительна:

- регулируют численность насекомых и мелких грызунов;
- сами служат пищей другим животным, являются важным звеном в цепи питания живых организмов;
- распространяют семена;
- цветки некоторых тропических растений опыляются птицами (колибри), которые подобно насекомым, питаются цветочным нектаром.

Роль птиц в жизни человека огромна:

- человек использует в пищу мяса, яйцо птиц;
- птицы уничтожают вредителей сельского хозяйства, грызунов;
- птицы являются санитарами природы.

Каждый человек должен думать о будущем, и заботиться об окружающей нас природе, охраняя растительный мир, животных и птиц. Заботиться о пернатых можно простым и доступным образом, изготавливая и развешивая в лесах, садах и парках скворечники, искусственные гнезда и кормушки для птиц. В таких искусственных сооружениях с удовольствием поселяются скворцы, стрижи, мухоловки и другие. В зимнее время нужно подкармливать птиц, а весной они отблагодарят человека, уничтожая всяких грызунов и насекомых. Для таких подкормок можно в кормушки насыпать семена подсолнечника, пшеницы, проса или подвешивать кусочки сала или хлеба. В таких «столовых» любят собираться воробьи, синицы, снегири и другие птицы.



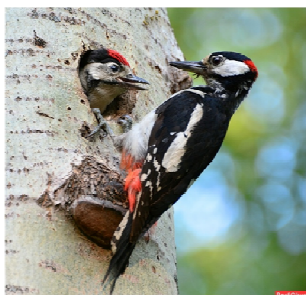
а)



б)



в)



г)



д)

Рис. 2. Птицы, обитающие в зауральском лесу

а) – большая синица; б) – вяхирь; в) – буроголовая гаичка;
г) – большой пёстрый дятел; д) – садовая славка

Вывод. Экотропа выполняет природоохранную роль, тем самым сохраняя биоразнообразие животного мира. В ходе выполнения работы было выявлено около 70 видов птиц, проведена их классификация на основании приуроченности местообитания и гнездования в лесах, на деревьях.

Список литературы:

1. Тебенькова, Е. А. Природные ландшафты Курганской области: теория и методика изучения: учеб. пособие – Курган, 2016. – С. 39-45
2. Мавлютина О.С. Экологическая тропа – Текст: электронный. – URL: <http://www.eco.nw.ru/lib/data/04/6/020604.htm> (дата обращения : 20.12.19).
3. Опыт организации «экологических троп» и ботанические экскурсии в Курганской области – Текст: электронный. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28504> (дата обращения : 20.12.19).
4. Экотропа «Зауральский лес», город Курган – Текст: электронный. – URL: <https://vk.com/@-58775213-ekotropa-zaurskii-les-gorod-kurgan> (дата обращения : 20.12.19).
5. Экотропа в Белозерском районе – Текст: электронный. – URL: <https://zaural.pro/pr-oo-0100/> (дата обращения : 20.12.19).

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ
СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»
КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ**

А.И. Микуров, к.т.н, доц., Е.В. Ганина, студент

Курганский государственный университет

640020, г. Курган, ул. Советская, 63, стр. 4, тел. (3522)-23-20-92

E-mail: mikurov_alex@mail.ru

Аннотация: В данной статье рассмотрена необходимость применения информационных технологий в обучении современных студентов. Приведены условия и необходимость интенсивного применения компьютерных технологий в образовательном процессе студентов направления «Техносферная безопасность». Раскрыты аспекты их использования в учебном процессе на примере унифицированной программы расчета загрязнений атмосферы «Эколог 4.5».

Abstract: This article discusses the need for the use of information technologies in teaching modern students. The conditions and necessity of intensive application of computer technologies in the educational process of students of the direction «Technosphere security» are given. The aspects of their use in the educational process on the example of the unified program for calculating atmospheric pollution «Ecolog 4.5» are disclosed.

В г. Кургане и области существует проблема с обеспеченностью квалифицированными кадрами в сфере техносферной безопасности. Основное количество молодых специалистов по данному направлению работы в область поступает после окончания ФБГОУ ВО «Курганский государственный университет» по направлению 20.03.01 – «Техносферная безопасность». Выпускники этой специальности получают квалификацию «специалист» по профилю (направленности) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», а также имеют возможность изучить дополнительные образовательные программы переподготовки: «Экологическая безопасность (в промышленности)» и «Охрана труда».

Выпускник по специальности направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» должен быть подготовлен к выполнению следующих видов профессиональной деятельности:

- организационно-управленческой;
- научно-исследовательской;
- проектно-конструкторской;
- сервисно-эксплуатационной;
- экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской.

Выпускник, изучающий дисциплину «Информационные технологии в профессиональной деятельности» по программе бакалавриата по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» должен обладать следующими компетенциями [0]:

- способностью к познавательной деятельности (ОК-10);
- способностью использования основных программных средств, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, владением современными средствами телекоммуникаций, способностью использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач (ОК-12);
- способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способностью разрабатывать и использовать графическую документацию (ПК-2);
- способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК-20).

При этом необходимо сформировать знания и умения в соответствии с требованиями профессиональных стандартов «Специалист в области охраны труда» и «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)» [1, 2].

При введении двухуровневой системы высшего образования в России процесс обучения специалистов сократился на один учебный год, что приводит к необходимости увеличения интенсивности работы студентов по осмыслению получаемых знаний.

С выпуском профессиональных стандартов актуальной становится проблема приобретения будущим специалистом профессиональных навыков и умений. При обучении на уровень бакалавриата студент должен освоить их на уровне техника и специалиста.

Воплощение тезиса о непрерывности образования, а также теоретический процесс последовательного улучшения системы высшего образования приводит постоянной модернизации ФГОС с заменой их компетенций, что приводит к смене практических задач при обучении студентов.

Абитуриенты, поступающие на очную форму обучения, при получении знаний в системе общего среднего образования имеют в лучшем случае хорошо развитую память и способность ассоциативно извлекать данные из памяти при необходимости. Сформулировать построение задач для использования знаний для них затруднительно. К тому же мы имеем дело с поколением «цифророжденных» [3], для которых нет необходимости запоминать различные сведения, уповая на компьютерные технологии и извлекаемые из гаджетов все (как им кажется) сведения. Однако этого для формирования кругозора у специалиста с высшим образованием мало, нужен навык критического анализа состояния дел, а в общем доступе интернета приводятся только самые общие (не специальные) сведения, которые не могут служить основой для формирования кругозора в специалиста.

На сегодня Россия еще не прошла демографическую яму, поэтому нехватка молодежи будет продолжаться в дальнейшем не один десяток лет. С этим будет связано недостаточное количество абитуриентов и вузы будут добирать, а не набирать нужное количество студентов. Формирование психологии подрастающих школьников находится под влиянием Интернета и телевидения, где проявляются отголоски сетевых войн. Образ мышления подростка формируется на правилах «взять» и «отнять», мышление по правилам «творить» и «создавать» становится для них неактуально. Поэтому количество школьников, поступающих на технические специальности (при сдаче единого государственного экзамена по физике, математике, русскому языку) становится гораздо меньше, чем школьников, поступающих на экономические или юридические специальности. И основное количество вузов России для поступления абитуриентов по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» практикует вступительные экзамены по физике, математике и русскому языку (таблица 1).

Для будущего специалиста в области техносферной безопасности необходимы навыки быстрой работы с требуемой информацией, которую зачастую быстро найти не получается. При этом как законодательная, так и нормативная информация увеличивается и изменяется с каждым днем.

Таблица 1

Количество вузов по предметам единого государственного
экзамена для направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» [4]

Предметы для поступления	Количество программ обучения
математика, физика, русский язык	182
химия, математика, русский язык	18
информатика и ИКТ, математика, русский язык	3
математика, физика, русский язык, химия	2
русский язык, математика, дополнительное испытание	1

Курс «Информационные технологии в профессиональной деятельности» проводится с целью обучения студентов следующим умениям и навыкам [5]:

- получение необходимой информации и повышение уровня знаний;
- систематизация информации, благодаря справочникам и электронным библиотекам;
- визуализация информации и ее демонстрация (например, на презентациях);

- проведение сложных расчетов и автоматизация рутинных операций;
- моделирование объектов и ситуаций с целью их изучения;
- обмен информацией между несколькими пользователями, находящимися на большом расстоянии друг от друга.

Необходимость обучения студентов применять информационные технологии в профессиональной деятельности определяется следующими причинами:

- увеличение объема информации, необходимой для принятия правильного решения;
- постоянное изменение законодательной и нормативно-технической информации;
- применение при оценке экологической, производственной и пожарной безопасности в компьютерных программах, использующих методы моделирования ситуации;
- использование специализированных баз данных для учета и отчетности в области экологической деятельности и охраны труда в организациях.

Один из самых проверенных и эффективных методов при обучении – решение практических задач, при которых определяется конкретная значимость проведенных исследований реальной ситуации. Такой метод при использовании компьютерных технологий с возможностью взаимообучения студентов на практических занятиях сочетает в себе интерактивное и активное начало, когда студент активируется поставленным заданием, а затем при помощи компьютерных программ и обсуждения результатов с одногруппниками находит правильное решение.

Примером такой задачи можно взять освоение студентами унифицированной программы расчета загрязнений атмосферы (УПРЗА) «Эколог». С помощью неё по данным об источниках выброса веществ и условиях местности рассчитываются разовые (осредненные за 20 – 30 минутный интервал) концентрации веществ в приземном слое при неблагоприятных метеорологических условиях. УПРЗА «Эколог» имеет множество функциональных возможностей. Например, учитывать типы источников выброса: нагретые или холодные, точечные или линейные; учёт влияния рельефа, фоновых концентраций; Определение границ нормативных санитарно-защитных зон. И это лишь малая часть из всех возможностей данной программы.

Можно, как и лет 40 назад вручную рассчитывать приземные концентрации и строить изолинии, и на это уйдет несколько часов (в зависимости от сложности задачи – до 10 часов). При помощи данной программы можно на основе изначальных характеристик сделать это за 3 – 4 десятка минут, причем большую часть времени занимает ввод данных о предприятии и о рассматриваемых источниках загрязнения атмосферы. Требуемые изолинии загрязнения атмосферы программа выдает за считанные секунды. И основное время студент тратит на осмысление получаемых результатов и нахождение возможности улучшить конкретную экологическую ситуацию, что приводит его на правильное понимание возможности предотвратить ухудшение загрязнений атмосферы.

И это не просто упрощения образовательного процесса, а снижение рутинной части творческого процесса и возможность увидеть «лес за деревьями». Для студентов возможность минимизирования времени для выполнения расчетов особенно важна, так как она дает возможность быстрее почувствовать результат, и сэкономить время, которого ему традиционно не хватает. При этом он активно осваивает установленные для данного курса компетенции и становится готовым выполнять навыки и умения, требуемые профессиональным стандартом «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)». Аналогичные ситуации создаются при освоении программ, связанных с повышением безопасности труда.

Список литературы:

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (далее соответственно – программа бакалавриата, направление подготовки). [Электронный ресурс] – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. URL <http://fgosvo.ru/news/3/1833> (дата обращения: 05.01.2020).
2. Профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда». [Электронный ресурс] Информационно-правовой портал www.garant.ru – URL <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70631928/> (дата обращения: 05.01.2020).
3. Профессиональный стандарт «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)». [Электронный ресурс] Информационно-правовой портал www.garant.ru – URL <https://base.garant.ru/71550480/> (дата обращения: 05.01.2020).

4. Кулешов А.П. Цифророждённые. [Электронный ресурс] – URL <https://vk.com/@cherdak.blog-cifrorozhdennye> (дата обращения: 05.01.2020).
5. Вузы России со специальностью техносферная безопасность 20.03.01. /– URL <http://vuzoteka.ru/%D0%B2%D1%83%D0%B7%D1%8B/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-20-03-01>. (дата обращения: 05.01.2020).
6. Шапиева М. С. Использование информационных технологий при обучении в системе образования вуза [Электронный ресурс] – // Молодой ученый. – 2014. – №5. – С. 572-574. – URL <https://moluch.ru/archive/64/10206/> (дата обращения: 05.01.2020).
7. Информационные технологии в процессе обучения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.griban.ru/blog/14-informacionnye-tehnologii-v-processe-obucheniya.html> (дата обращения: 05.01.2020).

ВОЗМОЖНОСТИ SCADA СИСТЕМЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВЫБРОСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

К.В. Епифанцев, к.т.н, доц.,

*Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
190000, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская 67*

E-mail: epifancew@gmail.com

Аннотация: Мониторинг окружающей среды в настоящее время проводится с помощью электронных датчиков, установленных на передвижные лаборатории. Одним из важных параметров, позволяющих «сводить» на один экран показания нескольких измерительных каналов, является наличие SCADA системы. В лаборатории университета ГУАП активно используется моделирование технологических процессов в программном комплексе Lab View, позволяющем оперативно разрабатывать модели различных опасных производственных объектов. В основе данной статьи был разработан датчик анализа протечек резервуара с нефтью.

Abstract: Environmental monitoring is currently carried out using electronic sensors installed in mobile laboratories. One of the important parameters that allows you to «reduce» the readings of several measuring channels to a single screen is the presence of a SCADA system. The laboratory of the University of GUAP actively uses modeling of technological processes in the software complex Lab View, which allows you to quickly develop models of various hazardous production facilities. This article is based on the development of an oil tank leak analysis sensor.

В современном мире автономных технологий крайне важен стабильный процесс самотестирования системы. На примере технологических цепочек оборудования, работающего автономно, ряд машин и механизмов проходит ежеминутный мониторинг через сеть датчиков, измеряющих в онлайн-режиме несколько важных факторов, таких как – вибрация, скачки электричества, равномерность движения потока через трубопровод. Данная методика информатизации измерений является как средством экономии ввиду безлюдной технологии оценки, так и средством увеличения скорости реакции на поломку или аварийное состояние оборудования. В статье рассматривается вопрос создания системы уравнивателей и контролирующих температуру устройств на примере удаленно работающей насосной станции.

SCADA-система – это инструментальная программа, обеспечивающая создание программного обеспечения для автоматизации контроля и управления технологическим процессом в режиме реального времени. Основные задачи SCADA-системы:

- сбор данных от датчиков и представление их оператору в удобном для него виде, включая графики изменения параметров во времени;
- дистанционное управление исполнительными механизмами;
- ввод заданий алгоритмам автоматического управления;

Мониторинг и управление, собственно, то, для чего и устанавливается система управления. Архивы параметров, сообщений и отчеты необходимы для оценки и анализа ведения технологического процесса, действий оператора и т.д. Также для них важен один из базовых инструментов SCADA – разграничение прав доступа к управлению по уровням (оператор, технолог, инженер АСУТП).

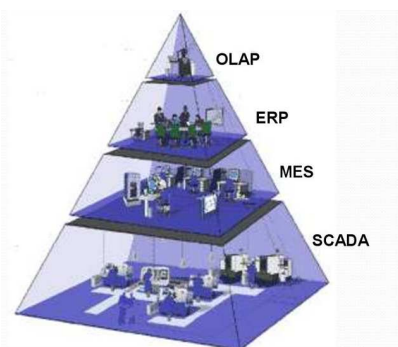


Рис.1. Пирамида информатизации измерений

ний уровень – это сами датчики и исполнительные механизмы. Средний уровень – контроллеры. На среднем уровне происходит:

- прием входных данных;
- первичная обработка данных;
- автоматическое формирование и выдача управляющих воздействий на исполнительные механизмы; обмен информацией с верхним уровнем.

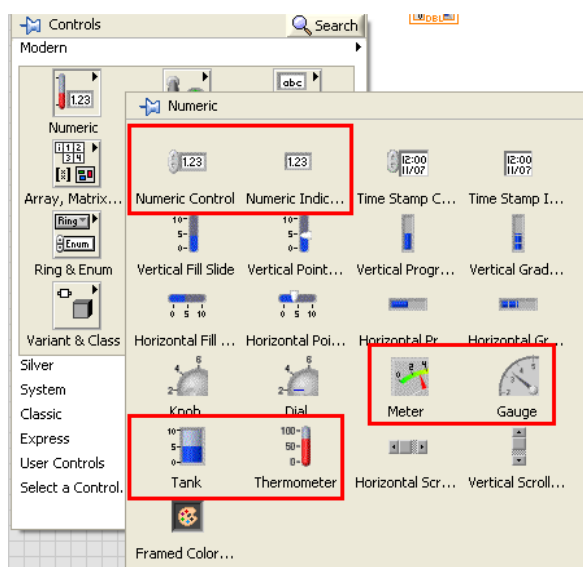
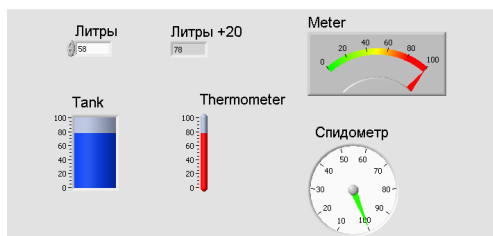


Рис. 2. Скриншот выбора инструментов SCADA.

нам элементы в разделе Numeric, такие как:

Систематизируем SCADA панель для мониторинга состояния на объекте



Верхний уровень – это и есть уровень SCADA. На этом уровне происходит:

- сбор, обработка и хранение информации, полученной на среднем уровне;
- визуализация текущей и архивной информации в удобном оператору виде (мнемосхемы, графики, тренды, журналы сообщений);
- ввод команд оператора;
- формирование отчетности о результатах технологического процесса;
- обмен информацией с верхним уровнем.

Разберем процесс построения SCADA системы в виде контроллера температуры, скорости и уровня жидкости в резервуаре. Итак, открываем среду программирования (File>>New VI). Открывается блок диаграммы (справа), где строится логика самой программы, и (слева) блок интерфейса. Продолжаем работу в блоке интерфейса. Нажимая ПКМ мы вызываем меню Controls. Выбираем нужные

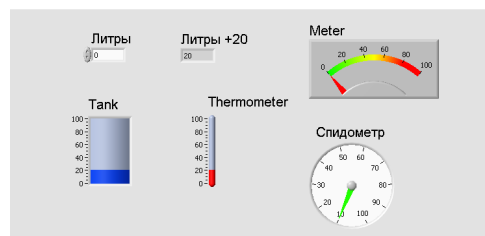


Рис. 3. Скриншот блок диаграммы разработанного SCADA - монитора.

Применение SCADA-систем в теплоэнергетике позволит сократить время, трудозатраты и стоимость внедрения системы управления, а так же повышает ее надежность и упрощает обслуживание за счет удобства методики разработки, отсутствия необходимости настройки сети или выделения отдель-

ного сервера для запуска распределенной системы, простого и понятного русскоязычного интерфейса, подробного справочного материала, набора учебных проектов и обучающих курсов, запоминания всех индивидуальных настроек, всплывающих подсказок, контроля допустимости вводимой информации.

Список литературы:

1. В.П. Федосов Цифровая обработка сигналов в LabVIEW, ДМК Пресс, 2013.
2. С.Ю. Лупов, С.И. Муякин, В.В. Шарков, LabVIEW в примерах и задачах, Нижний Новгород 2007.
3. Definition of:SCADA [электронный ресурс] / дизайн и разраб. «Ziff Davis, LLC. PCMag Digital Group» – Режим доступа: <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/50832/scada> (дата обращения: 19.09.2014).
4. Master SCADA [электронный ресурс] / дизайн и разраб. «Муждабаев Рустем Энверович» – Режим доступа: <http://kipasu.net/know/program/47-masterscada.html> (дата обращения: 19.09.2014).
5. Интеллектуальные системы автоматизации технологии [электронный ресурс] / дизайн и разраб. «Ин-САТ» – Режим доступа: <http://www.insat.ru/products/?category=214> (дата обращения: 19.09.2014).
6. Управление технологическими системами [электронный ресурс] / дизайн и разраб. «Кирюшин О.В» – Режим доступа: <http://web.archive.org/web/20020408120945/http://kiryushin.boom.ru/uts/start.htm> (дата обращения: 19.09.2014).

**МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ
СТАРООСКОЛЬСКО-ГУБКИНСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА**

Р.С. Азаров, студент 4-го курса, Т.А. Левина, к.б.н., доц.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

в г. Губкине Белгородской области, Россия

309189, Белгородская обл., г. Губкин, ул. Комсомольская 16, тел. (47241)-5-51-83

E-mail: levina1958@mail.ru

Аннотация: В статье приведены результаты мониторинга гидрохимического состояния поверхностных вод в зоне воздействия объектов добычи и переработки, железных руд на территории Старооскольско-Губкинского промышленного района Белгородской области.

Abstract: The article presents the results of monitoring the hydrochemical, state of surface waters in the impact zone of iron ore mining and processing facilities on the territory of the Starooskolsko-Gubkinsky industrial district of the Belgorod region.

В пределах Старооскольско-Губкинского промышленного района фиксируется весь набор эко-геоситуаций – от неблагоприятной до умеренно благоприятной, так как на относительно небольшой площади – около 500 км² сосредоточено около 185 промышленных объектов, а также предприятий ЖКХ городов Старый Оскол и Губкин, которые воздействуют на все компоненты окружающей природной среды: в атмосферный воздух выбрасывается достаточное количество опасных химических элементов; наблюдается нарушение целостности почвенного покрова; происходят сбросы опасных веществ в водные объекты.

На территории Старооскольско-Губкинского района расположены такие водные объекты, как: реки Оскол, Осколец, Сейм и Старооскольское водохранилище. Эти реки относятся к рекам бассейна Днестра и Дона. Основная река района – Оскол, правобережные притоки – Осколец, Чуфичка, Дубенка и Орлик, левобережные – Убля и Котел. Морфологические особенности ряда долин притоков и их гидрологический режим сильно изменены в процессе горнодобывающей деятельности. Данные водоемы относятся ко 2-й категории и используются для рекреационного и рыбохозяйственного водопользования, а также для забора воды на технические нужды и приема сточных вод.

По данным государственных докладов об экологическом состоянии Белгородской области за 2013 год, сброс сточных вод, подлежащих очистке составлял 106 млн.м³, из которых загрязненных сточных вод 72,33 млн.м³, нормативно-очищенных на очистных сооружениях – 34,61 млн.м³ [1]. Неудовлетворительная очистка сточных вод на отдельных предприятиях, в числе которых МУП «Водоканал» г. Старый Оскол, отрицательно сказывается на качестве воды поверхностных водных объектов.

К 2018 году, сброс сточных вод снизился до 7,8 млн.м³. По категориям очистки объем сброса представлен следующим образом: загрязненные – 3,16 млн.м³ (в том числе: загрязненных без очистки – 0,30 млн.м³, недостаточно-очищенных – 2,86 млн.м³), нормативно-чистых без очистки – 4,38 млн.м³, нормативно – очищенных – 0,26 млн.м³. Снижение объема сброса сточных вод объясняется снижением водо-

забора в целом и соответственно снижением поступления вод на очистку. Помимо снижения объема сброса сточных вод, снижается и уровень загрязненности водных ресурсов в области.

Контроль гидрохимического состояния поверхностных вод в водоемах Старооскольско-Губкинского промышленного района проводили на базе Старооскольской комплексной лаборатории мониторинга окружающей среды Белгородского областного центра по гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды.

В программе мониторинга участвовали следующие водоемы района: река Оскол, река Сейм и Старооскольское водохранилище. Проведен экологический анализ проб на содержание следующих опасных компонентов в водах и в донных отложениях исследуемых водотоков: водородный показатель (pH), взвешенные вещества, фосфат-ион, БПК₅, фенолы, кобальт (Co), железо общее, цинк (Zn), свинец (Pb), марганец (Mn), медь (Cu), азот аммонийный, азот нитритов, карбонат, органическое вещество.

Данные экологического анализа проб на содержание опасных компонентов по водоемам района за 2013 – 2018 г.г. представлены на рисунках 1 – 6.

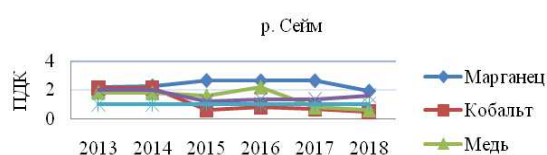


Рис.1. Содержание металлов в реке Сейм

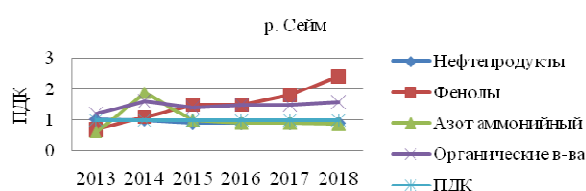


Рис. 2. Содержание загрязняющих веществ в реке Сейм

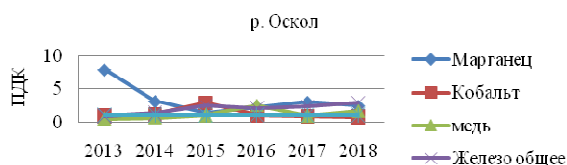


Рис.3. Содержание металлов в реке Оскол

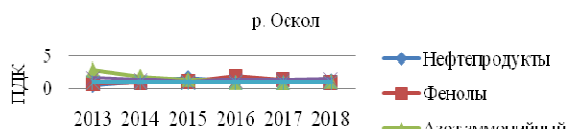


Рис. 4. Содержание загрязняющих веществ в реке Оскол

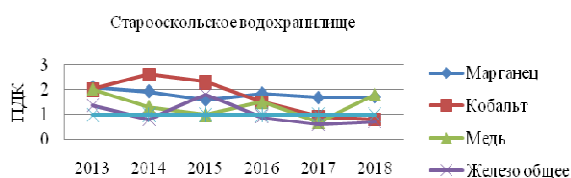


Рис.5. Содержание металлов в Старооскольском водохранилище

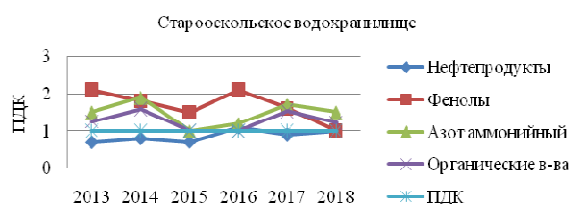


Рис. 6. Содержание загрязняющих веществ в Старооскольском водохранилище

При сравнении данных за исследуемый период (за 5 лет с 2013 – 2018 год) наблюдаем, что класс качества воды – 3 «б», очень загрязненная, не изменился, качество воды не соответствует рыбохозяйственной категории. Причиной неудовлетворительного качества воды водоемов остается высокая рекреационная нагрузка, неэффективная работа сооружений очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, отсутствие систем организованного отвода и сооружений по очистке ливневых вод.

На изменения качественного состояния акватории Старооскольского водохранилища большую роль играют притоки рек, впадающих в него и несущих большую антропогенную нагрузку. В комплекс факторов, определяющих экологическое состояние водной массы водохранилища, входят также и поступление загрязняющих и биогенных веществ с сельскохозяйственных объектов, являющихся диффузными источниками загрязнения, и поступление загрязняющих веществ из атмосферы.

Следует отметить, что загрязнение исследуемых водоемов металлами кобальт и медь заметно снизилось, а содержание марганца и железа можно объяснить естественным высоким фоновым содержанием. Связано это, прежде всего с тем, что предприятия горнопромышленного комплекса Ста-

рооскольско-Губкинской территории стремятся к увеличению объема многократно и повторно используемой воды для сокращения воздействия на водные объекты. На 2018 год более чем на 95 % внедрена система оборотного, повторного и последовательного водоснабжения, в результате чего, техническая и оборотная вода применяется непосредственно в технологии производства концентрата и окатышей и при обработке рыхлой вскрыши способом гидромеханизации в карьере [3]. Горнопромышленные и металлургические предприятия используют специальные резервуары-отстойники, оборудование которых предотвращает проникновение использованной воды в грунт. Запасы отработанной воды в резервуарах применяются в качестве технической воды. Весь объем загрязненной воды перед сбросом очищается на очистных сооружениях с использованием биологических, механических и физико-механических методов, благодаря чему существенно снижается влияние деятельности данных предприятий на биоразнообразие водных объектов.

Повышение содержания фенолов, аммонийного азота и органических веществ вызвано как сельскохозяйственной деятельностью, приводящей к повышенной эрозии, смыву удобрений и сбросу неочищенных сточных вод в водные объекты, так и сброс сточных вод от предприятий жилищно-коммунального хозяйства и промышленности. Основными причинами неэффективной работы очистных сооружений являются: морально устаревшие конструкции, перегрузка по гидравлике и по концентрации загрязняющих веществ, поступающих на очистку сточных вод, нарушение технологических регламентов при эксплуатации сооружений.

Результаты мониторинговых исследований следует использовать при мероприятиях, направленных на снижение техногенного воздействия на водные ресурсы, что позволит провести оценку их эффективности на территории исследуемого района и на конкретных объектах.

Список литературы:

1. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Белгородской области в 2018 году. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: belaprk.ru/media/uploads/Госдоклад.docx.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году»/ Минприроды России, ООО «НПП «Кадастр», 2018 с.363-365. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gosdoklad-ecology.ru/2017/o-doklade/>.
3. Металлоинвест. Отчет об устойчивом развитии 2018. <http://www.metalloinvest.com>.

СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ФОРМ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОДЕ ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА (КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РАЙОН) В 2018 ГОДУ

^{1,a}А.В. Сташко, аспирант, ^{2,b}Н.Ю. Кирилук, магистр

¹ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»

1236016, г. Калининград, ул. А. Невского 14, тел. (4012)595-595

²Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»)

2236022, г. Калининград, ул. Дмитрия Донского 5, тел. (4012)215-645

^aE-mail: hidanstashko@gmail.com, ^bE-mail: nadya-kiriluk@mail.ru

Аннотация: В 2018 году проведено исследование содержания минеральных форм биогенных элементов (аммонийного азота, азота нитритов, азота нитратов, фосфора фосфатов) в российской части Вислинского залива. Для анализа выбран наиболее подверженный антропогенной нагрузке калининградский гидрологический район, находящийся в устьевой части залива. В результате исследований установлено, что сезонная динамика содержания биогенных элементов характеризуется увеличением содержания в зимний период, а также низкими концентрациями в весенне-летнее межсезонье. Отмечено превышение ПДК средних по гидрологическому району значений концентрации азота нитритов в апреле, октябре и декабре; точечные превышения – для аммонийного азота и фосфора фосфатов в августе в устьевой части залива. В 2018 году калининградский гидрологический район Вислинского залива частично не соответствовал нормативам качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения.

Abstract: The mineral forms of the nutrients (ammonium nitrogen, nitrite nitrogen, nitrate nitrogen, phosphate phosphorus) in the Russian part of the Vistula Lagoon was studied in 2018. The most contaminated area (Kaliningrad hydrological area) located near mouth of the Pregola river was selected. Seasonal dynamic of the nutrient contents characterized by increasing of concentration in Winter and decreasing trend in Spring and Summer. Nitrite nitrogen exceeded the average values of MPC in April, October and December. Local increased val-

ues of ammonium nitrogen and phosphate phosphorus were found on station located in the mouth of Pregola River in August. In conclusion, in 2018 the water of the studied area (kaliningrad hydrological area) of the Vistula Lagoon partially didn't meet quality standards for water of the fishery water bodies.

Введение. Вислинский (Калининградский) залив – второй по величине, после Куршского, водоём лагунного типа, расположенный в юго-восточной Балтике. От моря залив отделен песчаной косой, длина которой составляет около 50 км. Площадь зеркала водоема занимает 838 км², из них 472,5 км² (56%) – акватория России, юго-западная часть залива принадлежит Польше. Вислинский (Калининградский) залив является значимым рыбохозяйственным водоёмом Калининградской области, отличается высокой промысловой активностью и интенсивно эксплуатируется [4, 8, 11].

На гидрологический режим залива большое влияние оказывают стоки с водосборных бассейнов рек Преголя и Висла, а также пролив, связывающий водоем с Балтийским морем. Со стоком рек ежегодно в водоем поступают загрязненные воды, привносящие большие объёмы азота и фосфора. Различия в гидрологических условиях, обусловленные влиянием рек и моря, условно делят водоем на 4 гидрологических района: калининградский, наибольшее влияние на который оказывает река Преголя, балтийский – зависящий от затока морских вод из Балтики, центральный, зависящий от поступления морских и пресных вод и приморский, куда поступают стоки с канализационного коллектора г. Калининграда [4, 6]. Наибольшему загрязнению подвержен калининградский гидрологический район. Поэтому целью настоящего исследования послужило изучение гидрохимических показателей и анализ динамики содержания элементов в устьевой части Вислинского (Калининградского) залива в 2018 году, а также сравнение полученных значений со значениями ПДК для рыбохозяйственных водоемов.

Материалы и методы. Материалом послужили пробы воды, отобранные на 3 стандартных станциях, расположенных в калининградском гидрологическом районе российской части Вислинского (Калининградского) залива. Расположение станций указано на рисунке 1.

Отбор проб осуществляли ежемесячно в весенний, летний, осенний и зимний периоды 2018 года стандартными методами в поверхностном слое [5]. Всего исследовано 96 проб воды. Химический анализ включал в себя определение содержания аммонийного азота, азота нитритов, азота нитратов, фосфора фосфатов общепринятыми методами [7, 10]. Критериями оценки степени химического загрязнения приняты значения предельно допустимых концентраций, указанных в приказе Росрыболовства [9].

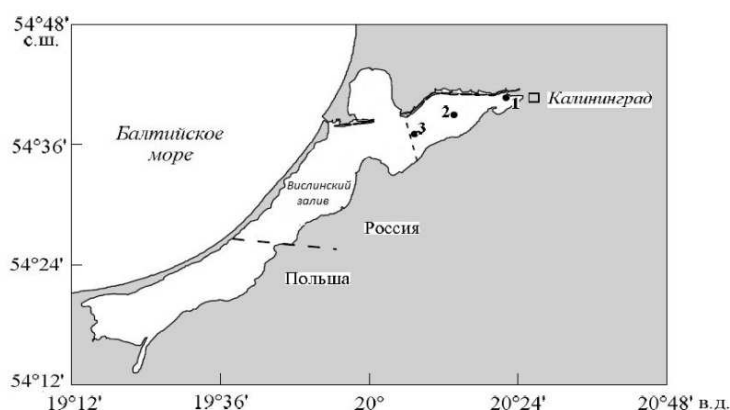


Рис. 1. Схема расположения станций мониторинга в калининградском гидрологическом районе Вислинского (Калининградского) залива

Результаты и обсуждение. Среднее за период исследования содержание аммонийного азота в калининградском гидрологическом районе составило 0,128 мгN/дм³. По мере удаления от устья р. Преголя концентрации аммоний-иона в пересчете на азот снижались: на станциях 1, 2, 3 значения составили 0,176, 0,120, 0,089 мгN/дм³ соответственно. Максимум концентрации аммонийного азота был получен в августе – 0,31 мг/дм³, кроме того, наблюдали рост содержания в ноябре и декабре (рис. 2). В месяцы, когда осуществляли отбор проб, средние по гидрологическому району значения не превышали ПДК аммоний-иона (0,4 мгN/дм³) для рыбохозяйственных водоемов [9]; единовременное превышение было зафиксировано на станции №1 в декабре и составило 0,5 мгN/дм³. Причиной того, что на станции №1 в течение 2018 года наблюдали большие концентрации аммонийного азота,

могла являться относительная близость станции к крупному источнику хозяйственно-бытовых сточных вод – г. Калининграду.

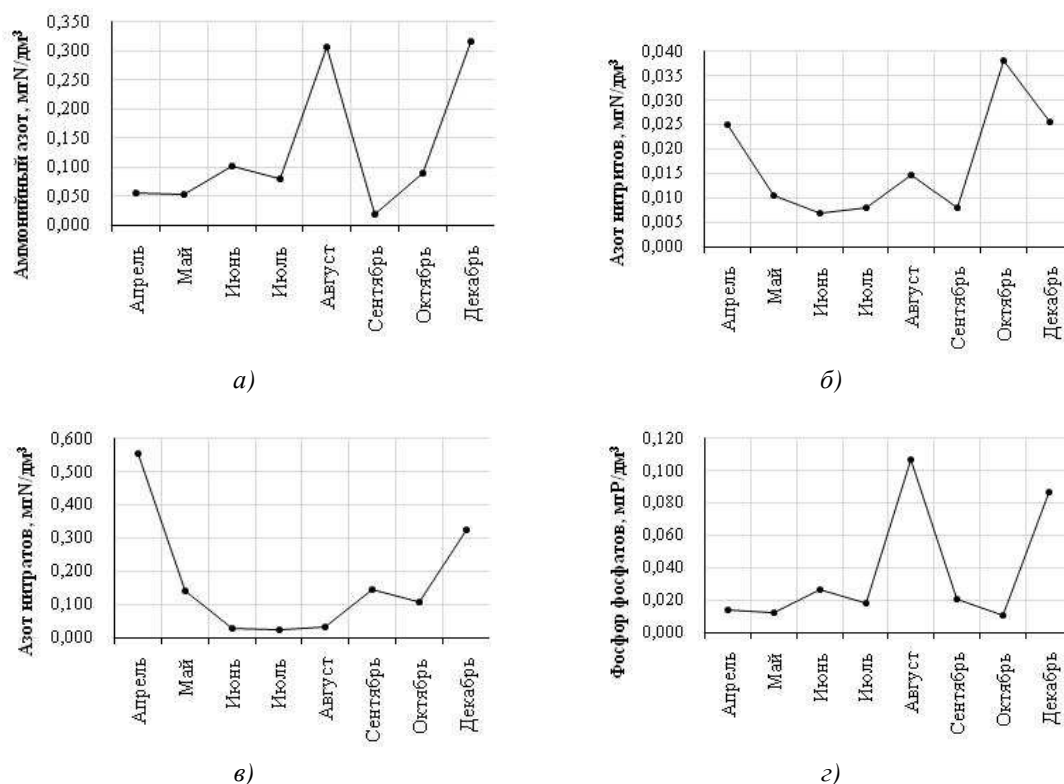


Рис. 2. Динамика содержания

а) аммонийного азота; б) нитритного азота; в) нитратного азота; г) фосфора фосфатов в Калининградском гидрологическом районе Вислинского (Калининградского) залива в 2018 г.

Содержание азота нитритов в среднем за период наблюдения составило $0,017 \text{ мгN/дм}^3$, наибольшее – на станции № 3 ($0,021 \text{ мгN/дм}^3$), географически расположенной на линии «г. Светлый – г. Ладушкин» (концентрации $0,015 \text{ мгN/дм}^3$ получены со станций 1 и 2). Годовая динамика содержания нитритов характеризовалась низкими уровням в летне-осеннее межсезонье (рис. 2). Превышение ПДК ($0,02 \text{ мгN/дм}^3$) для азота нитритов [9] наблюдали в апреле, октябре и декабре ($0,025$, $0,038$ и $0,026 \text{ мгN/дм}^3$ в среднем по району соответственно); в октябре на станции № 3 превышение было почти четырехкратным.

Среднее содержание азота нитратов составило $0,170 \text{ мгN/дм}^3$, пространственное распределение так же, как для аммонийного азота, характеризовалось наибольшей концентрацией на станции № 1 ($0,186 \text{ мгN/дм}^3$, на станциях 2 и 3 $0,170$ и $0,153 \text{ мгN/дм}^3$ соответственно). Диапазон средних по району концентраций азота нитратов в летний период составляли минимальные значения ($0,024$ – $0,032 \text{ мгN/дм}^3$), в остальное время содержание оставалось значительно более высоким (рис. 2). Тем не менее, азот нитратов на протяжении всего периода наблюдения обнаруживали в количествах, значительно меньших предельно-допустимой концентрации, равной 9 мгN/дм^3 [9].

В сезонной динамике содержания минеральных форм азота в 2018 году отмечен ряд закономерностей. Во-первых, в период с мая по апрель происходило снижение количества азотсодержащих ионов (в особенности значительно количественно убывал азот нитратов), связанное с началом вегетационного периода фитопланктона, который сопровождался интенсивным поглощением биогенных элементов. Во-вторых, по окончании вегетационного периода поздней осенью в заливе начался процесс аккумуляирования неорганических форм биогенных элементов, и определяемое содержание ионов возрастало. Отмеченные нами закономерности согласуются с результатами исследований, проводимых ранее [1,3].

Содержание фосфора фосфатов в среднем за период исследования составило 0,037 мгР/дм³, причем концентрация на станции №1 (0,060 мгР/дм³) более чем двукратно превысила полученные значения со станций № 2 и № 3 (0,028 и 0,024 мгР/дм³ соответственно). Район преимущественно характеризовался невысокими значениями содержания фосфора, максимальную концентрацию наблюдали в декабре, что также может быть ассоциировано с окончанием вегетационного периода фитопланктона (рис. 2). Причиной относительно высокой концентрации фосфатов, наблюдаемой в августе, с одной стороны, могло являться точечное загрязнение в районе устья р. Преголя, следствием которого явились значительные пространственные различия, с другой стороны – такие явления, как минерализация органического вещества и поступление из донных отложений [3]. Содержание фосфора на приустьевой станции № 1 в августе составило 0,22 мгР/дм³, а уже к западной границе гидрологического района (на станции № 3) оно снизилось до 0,030 мгР/дм³. Согласно данным С.В. Александрова, современное состояние Вислинского залива характеризует его как эвтрофный водоем [2]. Предельно-допустимая концентрация фосфора фосфатов для водоемов с данным трофическим статусом составляет 0,2 мгР/дм³. В соответствии с этим, средние по району значения содержания фосфора фосфатов в 2018 году находились ниже ПДК [5].

Заключение. Таким образом, проведенные нами исследования показали, что в 2018 году средние значения концентраций аммонийного азота, азота нитритов, нитратов и фосфора фосфатов составили 0,128, 0,017, 0,170 мгN/дм³ и 0,037 мгР/дм³ соответственно. Для всех определяемых форм, кроме нитритов, максимальные значения регистрировали на станции № 1, расположенной возле устья р. Преголи. Существенную пространственную неоднородность распределения содержания по району демонстрировали в августе аммонийный азот и фосфор фосфатов.

Общей тенденцией для всех минеральных форм было увеличение содержания в зимний период. Весной и к началу лета содержание биогенных элементов либо находилось на уровне минимальных значений, либо снижалось. Средние по гидрологическому району значения концентраций азота нитритов превышали ПДК для рыбохозяйственных водоемов в апреле, октябре и декабре, для остальных биогенных форм – находились в пределах допустимых норм. Точечные превышения аммонийного азота и фосфора фосфатов наблюдали лишь в августе в устьевой части залива на станции № 1.

По результатам проведенных нами исследований можно сделать вывод, что в 2018 году калининградский гидрологический район Вислинского залива частично не соответствовал нормативам качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения.

Список литературы:

1. Александров С.В., Вахрушева С.А., Тренина Н.Е. Пространственные изменения гидрохимических показателей и солености воды в Вислинском заливе в 2010-2013 годах //Труды АтлантНИРО. – 2017. – С. 33-64.
2. Александров, С.В. Первичная продукция планктона в лагунах Балтийского моря (Вислинский и Куршский заливы) / С.В. Александров. – Калининград: АтлантНИРО, 2010. – 228 с.
3. Александров С.В. Пространственные изменения гидрохимических показателей и солености воды в Вислинском заливе в 2014-2016 годах //Труды АтлантНИРО. 2018. Том 2, №1(5). Калининград: АтлантНИРО. С. 5-21.
4. Александров С.В. Современное экологическое состояние и загрязнение Куршского и Вислинского заливов / Вода: химия и экология, № 11. – 2011. – С. 4-8.
5. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков – Введ. 01.07.1986
6. Горбунова, Ю.А. Поступление биогенных веществ с водосборного бассейна реки Преголи в Вислинский залив // Вестник РГУ им. И. Канта. 1, 2010. – С. 87-93.
7. Методы гидрохимических исследований океана / О.К Бордовский [и др.]. – Москва: Наука, 1978. – 272 с.
8. Науменко, Е.Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона Вислинского залива Балтийского моря / Е.Н. Науменко; Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград: АтлантНИРО, 2010 – 198 с.
9. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 12 октября 2018 года)» от 13 декабря 2016 г. № 552, г. Москва.

10. Руководство по химическому анализу морских и пресных вод при экологическом мониторинге рыбохозяйственных водоёмов и перспективных для промысла районов Мирового океана / В.В. Сапожников [и др]. – Москва: ВНИРО, 2003. – 202 с.
11. Сенин, Ю.М. Общая характеристика Вислинского залива [Текст] / Ю.М. Сенин, В.А. Смыслов // Закономерности гидробиологического режима водоёмов разного типа: коллективная монография / РАН. – Москва, 2004. – С. 17-19.

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

*Е.А. Васильева, студент, О.Н. Николаева, д.т.н., профессор
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
630108, г. Новосибирск, ул. Плеханова 10, тел. 8(913)-774-63-95
E-mail: biomars217@gmail.com*

Аннотация: В статье описан процесс создания интерактивной карты Новосибирской области на платформе открытого картографического сервиса. Все сведения о количественных и качественных характеристиках экотроп внесены на карту и поставлены на кадастровый учет. Созданная карта будет размещена на сайте и будет способствовать экологическому воспитанию и просвещению широкого круга пользователей сети Интернет. Сделаны выводы о достоинствах созданной карты.

Abstract: The article describes the process of creating an interactive map of the Novosibirsk region on an open mapping service platform. All information on the quantitative and qualitative characteristics of ecotopes is at stake and put on cadastral registration. The created map will be posted on the site and will contribute to environmental education and enlightenment for a wide range of Internet users. Conclusions are drawn about the merits of the created map.

Ключевые слова: интерактивная карта, экологический туризм, особо охраняемые природные территории, картографические сервисы.

Одним из направлений экологического просвещения является пропаганда экологического туризма (экотуризма) – туризма, сконцентрированного на посещении людьми первозданных уголков природы (заказников, национальных парков и прочих особо охраняемых природных территорий (ООПТ)) [2, 3].

Экотуризм осуществляется по специальным маршрутам (экотропам). В эпоху Интернета особенно важно донести до его многочисленных пользователей актуальные и достоверные сведения об имеющихся экотропах и красоте ландшафтов, через которые они проходят. В повседневную практику обычных людей давно вошли такие картографические сервисы, как 2ГИС, Яндекс-карты и т.п. Поэтому назрела необходимость создания подобного сервиса, популяризирующего экотуризм как важный элемент общего экологического воспитания человека.

Цель проекта: обеспечение широкого круга пользователей Интернет актуальными и достоверными сведениями о территориальном размещении и основных характеристиках ООПТ и маршрутах экотуризма, имеющихся в Новосибирской области.

Карта реализуется в соответствии с правом граждан РФ на информированность о состоянии окружающей среды, поддерживаемым Конституцией РФ, Федеральным Законом №7 ФЗ «Об охране окружающей среды» (статья 11), и рядом других нормативных актов [1].

Задачами создания карты являются:

- обеспечение широкого круга населения актуальной и достоверной информацией о рекреационных ресурсах на территории Новосибирской области;
- обеспечение широкого круга населения актуальной и достоверной информацией об экотропах, организованных на территории Новосибирской области;
- популяризация идей экотуризма и бережного отношения к окружающей среде.

Интерактивная карта на платформе открытого картографического сервиса (далее – карта) создается в рамках проекта «Шагаем вместе», посвященного развитию экологического туризма в Новосибирской области, и реализуемого СГУГиТ совместно с Министерством природных ресурсов и экологии Новосибирской области, ГКУ НСО «Природоохранная инспекция», администрацией Искитимского района Новосибирской области, НООО «Социальное партнерство», НГАСУ, НГПУ, Туристско-информационным центром Новосибирской области, заказником «Легостаевский» и рядом других организаций. Проект реализован с использованием гранта Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, предоставленного Фондом президентских грантов.

Поскольку созданная карта предполагается к размещению в сети Интернет и должна быть общедоступной, для ее создания была выбрана платформа карт Google. Такой подход обеспечивает следующие достоинства карты:

- Бесплатность (при условии указания на сайте карты, что это – некоммерческий продукт).
- Кроссплатформенность (карта будет успешно открываться на любом компьютерном оборудовании и в любой операционной системе).
- Наглядность (пользователь одним взглядом может охватить всю ситуацию с объектами экологического туризма в Новосибирской области).
- Информативность (пользователь в один клик может вывести обширную и разнообразную информацию об объекте).
- Оперативность обновления (владелец проекта может легко и быстро изменять информацию об имеющихся в области особо охраняемых природных территориях (ООПТ) и экотропах).
- Широкая аудитория (владелец проекта может разместить карту на любом из своих сайтов путем добавления в текст страницы сайта ссылки на карту).

На стадии создания карты доступ к рабочей информации имели только лица, владеющие доступом к соответствующему Google-аккаунту (разработчики и заказчик). Заказчик после передачи Google-аккаунта может не только обновлять и корректировать созданную карту единолично, но и приглашать соавторов, которые будут вносить свой вклад в собираемый и представляемый на карте круг данных. Тематическим содержанием создаваемой карты являются:

- ООПТ и памятники природы, существующие на территории Новосибирской области, а также справочная информация о них (название, местоположение, статус, охраняемые виды животных и растений, и т.п.) [4];
- экотропы и справочная информация о них (протяженность, местоположение, схема проезда, природные достопримечательности, которые можно увидеть на маршруте и т. п.) [5].

В соответствии с разработанной системой условных обозначений для показа ООПТ и памятников природы используются точечные условные знаки разного рисунка и цвета (см. рисунок 1).

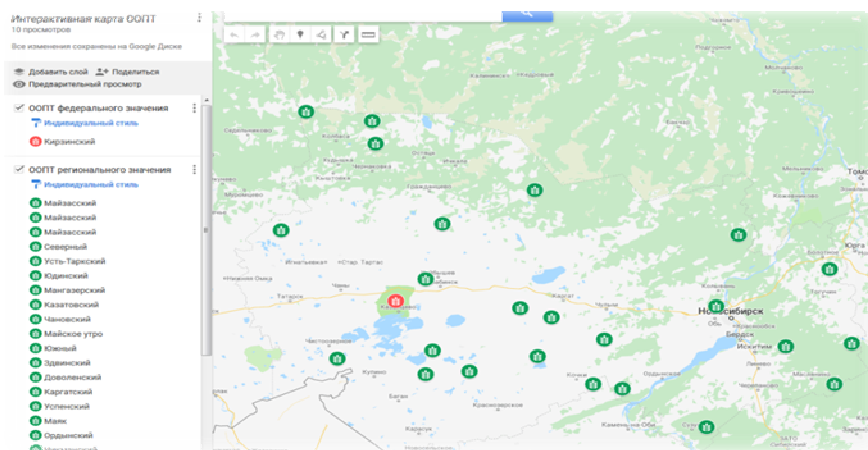


Рис. 1. Представление на карте ООПТ Новосибирской области.

Достоинством подхода, используемого при создании карты, является то, что благодаря наличию координатной привязки широкому кругу пользователей будут легко доступны координатные сведения об интересных им природных объектах и маршрутах доступа к ним. Координатную информацию можно легко загрузить в смартфон или навигатор через стандартные сервисы Google. Что касается атрибутивной информации, то есть сведений о количественных и качественных характеристиках объектов, отображаемых на картах, они также представлены на карте, но отображаются в скрытом виде, и выводятся после того, как пользователь кликнет или нажмет на интересующий его условный знак. Важной частью атрибутивной информации являются фотографии, наглядно демонстрирующие ландшафты, флору и фауну того или иного ООПТ или экотропы (рисунок 2).

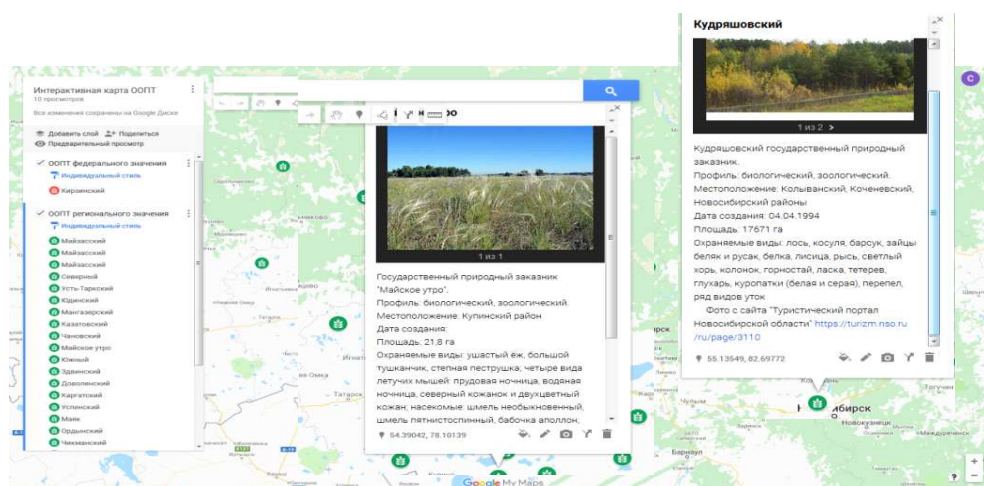


Рис. 2. Представление атрибутивной информации на карте

Все сведения о количественных и качественных характеристиках экотроп внесены на карту и поставлены на кадастровый учет. Создаваемая карта будет размещена на сайте и будет способствовать экологическому воспитанию и просвещению широкого круга пользователей сети Интернет. Представленные на ней сведения призваны повысить информированность населения о рекреационных ресурсах Новосибирской области и способствовать распространению идеи экотуризма как среди жителей области, так и среди населения соседних регионов. Интерактивность создаваемой карты обеспечивает интерес пользователей и наличие обратной связи от населения. Также вся актуальная информация о проекте размещена в открытом доступе на сайте <https://www.ecotropa.com/> [6].

Список литературы:

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс] / Техэксперт – фонд правовой и норм. – технич. документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>.
2. Экотуризм [Электронный ресурс] / об экологическом туризме в мире – Электрон.дан. – 2019. – Режим доступа: <https://eco-turizm.net/> – Загл. с экрана.
3. Новосибирская ассоциация туристских организаций [Электронный ресурс] / развитие экологического туризма в Новосибирске – Электрон.дан. – 2019. – Режим доступа: <http://nato-nsk.ru/>.
4. ООПТ России [Электронный ресурс] / информационно-аналитическая система об особо охраняемых природных территориях России – Электрон.дан. – 2019. – Режим доступа: <http://oopt.aari.ru/>.
5. Добровольцы России [Электронный ресурс] / эколого-просветительский проект «Экологические тропы Новосибирской области» – Электрон.дан. – 2019. – Режим доступа: <https://добровольцыроссии.рф/>.
6. Экологические тропы Новосибирской области [Электронный ресурс] / официальный сайт проекта «Шагаем вместе» – Электрон.дан. – 2019. – Режим доступа: <https://www.ecotropa.com/>.

О ПОСТАНОВКЕ ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА КАДАСТРОВЫЙ УЧЕТ

*Е.А. Васильева, студент, О.Н. Николаева, д.т.н., профессор
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
630108, г. Новосибирск, ул. Плеханова 10, тел. 8(913)-774-63-95
E-mail: biomars217@gmail.com*

Аннотация: В статье описан процесс инвентаризации озелененной территории общего назначения с использованием свободно распространяемых аэрокосмических материалов Google. Предложена разработка последовательности постановки зеленых насаждений на кадастровый учет. Выполнена геоэкологическая оценка состояния каждого отдельного дерева, представлена картосхема, отображающая результаты оценки. Сделаны выводы о достоинствах и недостатках использованной методики.

Abstract: The article describes the inventory process of a green general purpose area using Google's widespread aerospace materials. The development of cadastral registration of green spaces is proposed. Perform a geocological assessment of the state of each individual tree, presenting a map showing the results of the assessment. Conclusions are made about the advantages and disadvantages of the methodology used.

Ключевые слова: зеленые насаждения, материалы дистанционного зондирования, инвентаризация, ГИС-технологии, геоэкологическая оценка.

Зеленые насаждения являются своего рода органической частью урбанистического мира. Они выполняют не только декоративные, но и санитарно-гигиенические функции. Благодаря зеленым насаждениям снижается уровень запыленности города, обеспечивается защита от загазованности, сильных ветров, а также фитонцидное воздействие на окружающую среду.

В настоящее время городские зелёные насаждения (ГЗН) не рассматриваются как объект ЕГРН [7, 8]. Они вносятся в ЕГРН только как часть земельного участка (ЗУ), на котором расположены. Это снижает ответственность владельцев ЗУ за поддержание ГЗН в оптимальном состоянии вплоть до того, что зеленые насаждения вырубаются для организации на их месте различных, небольших по площади, торговых и инфраструктурных объектов (автостоянки, АЗС, торговые павильоны и пр.). Поэтому в настоящее время актуальной является задача определения ГЗН как самостоятельных кадастровых объектов, и разработка последовательности их постановки на кадастровый учет.

Решение этой задачи невозможно без использования ГИС-технологий, обеспечивающих детальный учет сведений о любых объектах местности и происходящих в них изменениях. Соответственно, первым этапом работ по разработке системы постановки ГЗН на кадастровый учет является создание системы мониторинга ГЗН, обеспечивающей регулярный и оперативный сбор сведений обо всех основных объектах городского озеленения. Для этого на кафедре экологии и природопользования разработан подход, который позволяет выполнять инвентаризацию линейных зеленых насаждений вдоль улиц камерально [4, 5, 6]. Данные, полученные с помощью дистанционного зондирования, обрабатываются в ГИС, после чего выполняется геоэкологическая оценка каждого конкретного дерева и выносятся рекомендации по уходу за зелеными насаждениями [1].

Вышеизложенный метод был применен на практике пока только для оценки зеленых насаждений вдоль городских улиц г. Новосибирска, а также площадного объекта [2, 3]. Поэтому было решено выполнить апробацию этой методики для иного населенного пункта, находящегося в нескольких тысячах километров от места работы. Районом работ был выбран крупный площадной участок в г. Якутске (Республика Саха), расположенный в самом центре столицы с пересечением главных улиц: проспект Ленина, ул. Орджоникидзе, ул. Аммосова, ул. Кирова и ул. Октябрьская. В качестве исходных данных использован космический снимок с карт Google (см. рисунок 1).



Рис. 1. Аэрокосмический снимок на район работ.

После геопривязки снимка в ГИС MapInfo были созданы следующие слои: газоны, деревья, дороги, дома первой линии застройки, уличные фонари. Далее было выполнено дешифрирование деревьев вдоль городских улиц. Определялись следующие параметры: порядковый номер дерева, порода дерева, вид нарушения ствола или кроны, количество стволов, рекомендации по уходу (см. рисунок 2).

<input type="checkbox"/> Тальник	Нарушенная конфигурация кроны, болезненный вид, многоствольность	Лесопатологическое обследование	3
<input type="checkbox"/> Тальник	Нарушенная конфигурация кроны, болезненный вид, многоствольность	Лесопатологическое обследование	3
<input type="checkbox"/> Тальник	Нарушенная конфигурация кроны, болезненный вид, многоствольность	Лесопатологическое обследование	3
<input type="checkbox"/> Тальник	Нарушенная конфигурация кроны, болезненный вид, многоствольность	Лесопатологическое обследование	3
<input type="checkbox"/> Тальник	Нарушенная конфигурация кроны, болезненный вид, многоствольность	Лесопатологическое обследование	3
<input type="checkbox"/> Тальник	Нарушенная конфигурация кроны, болезненный вид, многоствольность	Лесопатологическое обследование	3
<input type="checkbox"/> Тальник	Нарушенная конфигурация кроны, болезненный вид, многоствольность	Лесопатологическое обследование	3
<input type="checkbox"/> Тальник	Нарушенная конфигурация кроны, болезненный вид, многоствольность	Лесопатологическое обследование	3
<input type="checkbox"/> Тальник	Нарушенная конфигурация кроны, болезненный вид, многоствольность	Лесопатологическое обследование	3
<input type="checkbox"/> Береза	Живой саженец	Нет	4
<input type="checkbox"/> Береза	Живой саженец	Нет	4

Рис. 2. Фрагмент созданной базы данных

В дополнение к дешифрированию выполнялся виртуальный осмотр деревьев с использованием панорамной уличной съемки Google. Это позволило выполнить геоэкологическую оценку состояния деревьев, и выявить такие нарушения, как многоствольность и сухостои. На рисунке 2 приведены рекомендации по уходу.

Результаты геоэкологической оценки позволили составить картосхему, представленную на рисунке 3.

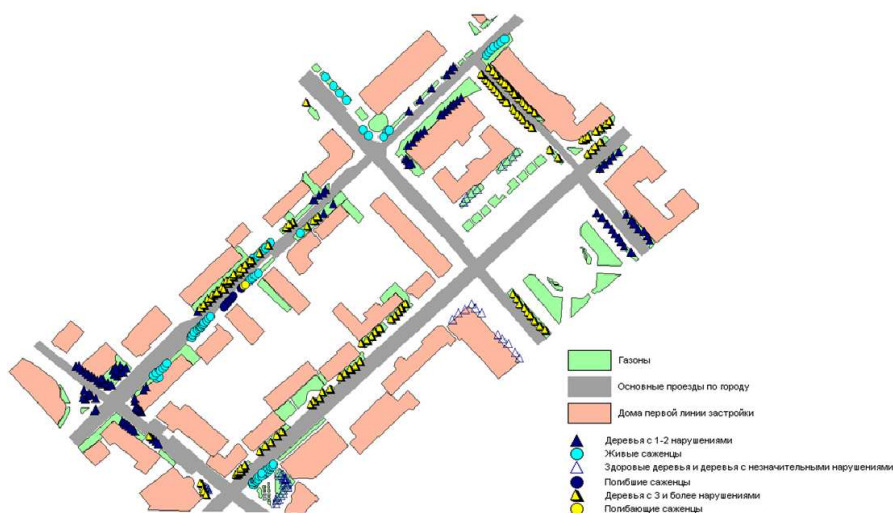


Рис. 3. Цифровая карта с актуальной информацией о состоянии зеленых насаждений в центре города Якутска

Таким образом, по результатам апробации данной методики сделаны следующие выводы:

- Данная методика пригодна для дистанционной инвентаризации объектов городского озеленения, длина которых намного больше ширины и располагаются на автомагистрали, доступной для просмотра на уличных панорамах города карт Google;
- Методика позволяет четко выявить явные внешние повреждения деревьев;
- Методика позволяет устанавливать породу дерева, но некоторые параметры необходимо проверить в полевых условиях.

Список литературы:

1. Муллаярова П.И., Николаева О.Н., Трубина Л.К. Геоэкологическая оценка и картографирование состояния озелененных территорий спец-го назначения // Вестник СГУГиТ. – 2018. – Т. 23, № 4. – С. 262–274.
2. Муллаярова П. И. О модернизации существующей методики инвентаризации зеленых насаждений с учетом современных достижений аэрокосмических исследований и ГИС-технологий / Вестник СГУГиТ. – Т. 23. – № 1. – 2018. – Новосибирск, СГУГиТ. – С. 132 – 142.
3. Муллаярова П.И. О необходимости совершенствования методики инвентаризации городских зеленых насаждений // ИнтерЭкспо Гео-Сибирь 2017: сб. материалов Междунар. научн. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология». Т.2. – Ч.2. – Новосибирск: СГУГиТ, 2017. – С. 180-185.

4. Некоторые подходы к геоинформационному картографированию зеленых насаждений / Трубина Л.К., Муллаярова П.И., Баранова Е.И., Николаева О.Н. // ИнтерЭкспо Гео-Сибирь 2014: сб. материалов Междунар. научн. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология». Т.4. – Ч.2. – Новосибирск: СГГА, 2014. – С.68-73.
5. Трубина Л.К., Баранова Е.И., Чагина Г.С. Геоинформационное картографирование и инвентаризация зеленых насаждений // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013: сб. материалов Междунар. научн. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология». Т.4. – Ч.2. – Новосибирск: СГГА, 2013. – С. 82-86.
6. Трубина Л.К., Николаева О.Н., Муллаярова П.И., Баранова Е.И. Инвентаризация городских зеленых насаждений средствами ГИС / Вестник СГУГиТ. – Т. 22. – № 3. – 2017. – Новосибирск, СГУГиТ. – С. 107 – 117.
7. Данилин Игорь Михайлович, and Иванов Семён Сергеевич. «Городские леса и проблема их рекреационного использования» Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета гео-систем и технологий), no. 2 (15), 2011, pp. 74-82.
8. Стефанский Я.В., Вараксин Г.С., and Савицкая С.С.. «Проблемы оформления прав на объекты внешнего благоустройства» Вестник Красноярского государственного аграрного университета, no. 4, 2013, pp. 148-150.

АНАЛИЗ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРОДСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАНАЛИЗАЦИИ

А.А. Кузнецов, магистрант, А.М. Непогодин, старший преподаватель, М.Ю. Дягелев, к.т.н.

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашиникова

426069, г. Ижевск, ул. Студенческая 7, (3412) 77-60-55 доб. 3270

e-mail: aleks-11@list.ru

Аннотация: В работе представлен анализ энергопотребления основных элементов технологического процесса очистки городских сточных вод и приведены в качестве рекомендации обобщенные технические решения повышения энергоэффективности канализационных очистных сооружений.

Abstract: The paper presents an analysis of energy consumption of the main elements of the technological process of urban wastewater treatment and provides as a recommendation generalized technical solutions to improve the energy efficiency of sewage treatment plants.

Энергопотребление является одной из основных статей расходов на эксплуатацию канализационных очистных сооружений. Энергопотребление на очистку сточных вод варьирует в широких пределах и зависит от качества поступающих сточных вод, от требуемого качества очищенной воды, от реализуемой технологии очистки, используемого оборудования, уровня и алгоритмов АСУ, уровня эксплуатации очистных сооружений. Для большинства городских канализационных очистных сооружений с учетом перечисленных условий диапазон энергозатрат на очистку 1 м³ составляет 0,15...0,5 кВт/ч [1-3]. Внедрение современных технологий использования сточных вод и осадков в качестве источника энергии на канализационных очистных сооружениях позволяет минимизировать отрицательный баланс потребления-выработки электроэнергии [4-5].

Задача грамотного управления канализационными очистными сооружениями – синхронизировать стратегию планирования капитальных затрат для развития производственной базы и адекватное повышение качества очищенных вод до требуемых нормативов с уменьшением эксплуатационных затрат до экономически обоснованного уровня. Эффективное управление сооружениями основывается на экономической сбалансированности целей и задач технологической и энергетической служб эксплуатации [1, 2, 6-9].

В зависимости от технологических, конструктивных и технических решений, включая оборудование и АСУ, реализуемых на канализационных очистных сооружениях, применяют различные мероприятия для повышения энергетической эффективности [10].

С учетом того, что основными потребителями электроэнергии на очистных сооружениях являются аэрационная система (воздуходувные машины) и перекачивающие насосы, это оборудование в первую очередь требует пристального внимания с точки зрения разработки мероприятий по оптимизации энергопотребления. При этом не следует забывать и о других значимых потребителях электроэнергии, таких как перемешивающее оборудование, сооружения и оборудование обработки осадка, системы дозирования и подачи реагентов (рис. 1 и 2).

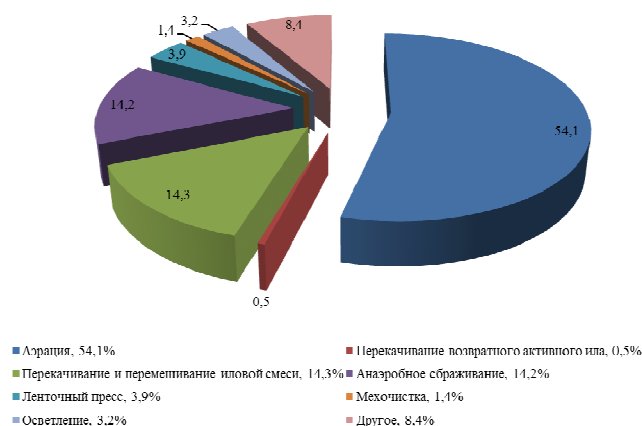


Рис. 1. Типичное распределение электропотребления на городских канализационных очистных сооружениях России [2, 9]

На рисунках 1 и 2 приведено типичное распределение потребления электроэнергии различным оборудованием канализационных очистных сооружений России и Америки. На представленных рисунках видно, в не зависимости от стран, что наибольшая доля потребляемой электроэнергии приходится на аэрацию, то есть на реализацию аэробных биохимических процессов в сооружениях биологической очистки. На некоторых очистных сооружениях доля энергопотребления на аэрацию может составлять до 80% от общих энергозатрат [2, 5, 7, 9]. Существенная разница в потреблении электроэнергии на обработку осадка – 18,1 % на рис. 1 ($3,9 \% + 14,2 \% = 18,1 \%$) и 6 % на рис. 2 – объясняется применением в первом случае энергоемкой технологии анаэробного сбраживания осадков [7]. Из рисунков очевидно достаточно высокое потребление электроэнергии на перекачивание иловой смеси и возвратного активного ила. С учетом данных примеров, представляющих собой типичное распределение энергопотребления на очистных сооружениях, понятно, что при разработке стратегии снижения энергопотребления в первую очередь необходимо рассматривать проведение энергоэффективных мероприятий на сооружениях, являющихся основными потребителями электроэнергии.

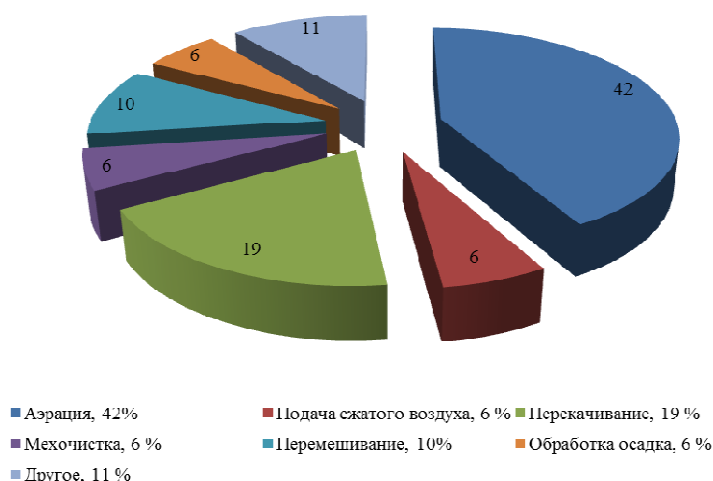


Рис. 2. Типичное распределение электропотребления на городских канализационных очистных сооружениях Соединенных Штатов Америки [10-14]

В [1-3, 7-12] приведены наиболее распространенные решения, позволяющие оптимизировать энергопотребление на канализационных очистных сооружениях (таблица 1).

Таблица 1

Обобщенные технические решения повышения энергоэффективности канализационных очистных сооружений

Технология, стратегия повышения энергоэффективности	Описание	Срок окупаемости, год
Электропривод с частотным регулированием (частотно-регулируемый привод – ЧРП, Variable Frequency Drive, VFD)	Электронный регулятор частоты вращения ротора электродвигателя в зависимости от требуемой нагрузки позволяет избежать постоянной работы двигателя на полной мощности	От 0,5 до 7
Насосы с высоким КПД	Насосы с низким коэффициентом внутреннего трения и низкими потерями напора	Зависит от оборудования
Воздуходувные машины с регулированием расхода подаваемого воздуха	Регулирование подачи воздуха позволяет обеспечивать требуемый в текущий момент расход воздуха и избегать его перерасход и, как следствие, перерасход электроэнергии	Менее 3
Контроль концентрации растворенного кислорода	Поддержание заданной концентрации растворенного кислорода в значимой точке регулированием расхода подаваемого воздуха	2...3
Система контроля и обработки информации (SCADA)	Система сбора данных, диспетчерского контроля и обработки информации позволяет осуществлять операторский контроль за технологическими процессами в реальном времени, обеспечивая выполнение требований ко всем потокам	1...7
Мелкопузырчатые высокоэффективные аэраторы	Производят мелкие воздушные пузырьки, что повышает эффективность процесса переноса кислорода в аэрируемых зонах	1...7
Механическое перемешивание в аэротенках	Использование механического перемешивания там, где это возможно. На механическое перемешивание потребляется меньше энергии, чем на перемешивание с помощью воздуха	1...3

Исследование выполнено в рамках гранта ИжГТУ имени М.Т. Калашникова 08.04.01/18ИВГ и при финансовой поддержке стипендиальной программы DAAD для молодых учёных «Forschungsaufenthalte für Hochschullehrer und Wissenschaftler, 2018».

Список литературы:

1. Мешенгиссер Ю.М. Теоретическое обоснование и разработка новых полимерных аэраторов для биологической очистки сточных вод: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. М.: «НИИ ВОДГЕО», 2005. – 47 с.
2. Пластинина Е.В., Дягелев М.Ю., Непогодин А.М. Информационное управление при определении технологии очистки сточных вод на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства // В сборнике: Коммуникации в информационном обществе: проблемы и возможности сборник научных статей. ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева»; ГУО «Республиканский институт высшей школы». 2017. – С. 201-205.
3. Серпокровлов Н.С., Смоляниченко А.С. Снижение энергопотребления систем аэрации сточных вод // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2010. № 3 (28). – С. 192-199.
4. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. – М.: АКВАРОС, 2003. – 315 с.
5. Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А. Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод: учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. – 64 с.
6. Белоногова П.И., Дягелев М.Ю. Малоотходные технологии биологической очистки сточных вод // В сборнике: Экология и безопасность техносферы: современные проблемы и пути решения Сбор-

- ник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2017. – С. 143-145.
7. Лапин А.П., Дягелев М.Ю. Модернизация городских очистных сооружений канализации, с применением SBR реактора // В сборнике: Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2017. – С. 155-158.
 8. Избаш М.Ю., Лунин С.В., Янчак Е.А. Внедрение инновационной системы аэрации для снижения эксплуатационных затрат и повышения эффективности биологической очистки сточных вод // Комунальне господарство містб 2014. №114. – С. 118-121.
 9. Харькина О.В. Эффективная эксплуатация и расчет сооружений биологической очистки сточных вод. – Волгоград: Панорама, 2015. – 433 с.
 10. Rosso D. Oxygen transfer in activated sludge processes: bubbles, mixers et al. – Irvine: University of California, 2013. – 49 p.
 11. Garrido-Baserba M., Sobhani R., Asvapathanagul P. etc. Modelling the link amongst fine-pore diffuser fouling, oxygen transfer efficiency, and aeration energy intensity // Water Research, 2017. №111. – Pp.127-139.
 12. Chern J.-M., Chou S.-R., Shang C.-S. Effects of impurities on oxygen transfer rates in diffused aeration systems // Water Research, 2001. №35. – pp. 3041-3048.
 13. Rosso D., Stenstrom M. Surfactant effects on a-factors in aeration systems // Water Research, 2006. №40. – pp. 1397-1404.
 14. Brown R. Energy efficiency and renewable energy technologies in wastewater management, testimony on sustainable wastewater management, subcommittee on water resources and environment house committee on transportation and infrastructure, 2009. – 235 p.

ДИНАМИКА И УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ФИТОПЛАНКТОНА ПРУДА ПОПЛАВОК (Г. КАЛИНИНГРАД) В 2017 ГОДУ

О.С. Бугранова вед. инж., *Е.А. Лозицкая* вед. инж., *Н.А. Цупкиова* к.г.-м.н., доц.
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
236000, г. Калининград, Советский пр-т, 1 тел. +79003479550
E-mail: Olesya.bugranova@klgtu.ru

Аннотация: В данной статье рассматривается структура, динамика и условия развития фитопланктона пруда Поплавок по данным комплексного мониторинга пруда, проведенного в 2017 году. Одной из основных задач исследования была попытка выявить факторы окружающей среды, оказывающие наиболее заметное воздействие на развитие фитопланктона. В статье сопоставлены погодные условия и сложившиеся в водоеме гидрохимические условия с развитием фитопланктона, таксономическим составом альгофлоры пруда по основным ее отделам, а также приведены результаты анализа видового богатства и развития численности и биомассы.

Abstract: This article discusses the structure, dynamics, and conditions for the development of phytoplankton in the Float pond based on data from the integrated pond monitoring conducted in 2017. One of the main objectives of the study was to try to identify environmental factors that have the most noticeable impact on the development of phytoplankton. The article compares the weather conditions and hydrochemical conditions prevailing in the reservoir with the development of phytoplankton, the taxonomic composition of the algaeflora of the pond by its main divisions, and also presents the results of the analysis of species richness and the development of numbers and biomass.

В последние годы в Калининграде местными органами власти и жителями города все больше делается акцент на состояние окружающей среды. Однако зачастую реконструкция водоемов сводится к работам по их внешнему благоустройству: установка ограждений, скамеек, замена покрытия дорожек, обустройство освещения и т. п. При этом вопросам состояния водной массы, донных отложений водоема, качества питающих его вод часто внимания уделяется мало. Как следствие, деградация экосистем многих городских водных объектов продолжается, несмотря на эстетически привлекательный вид, приобретённый окружающей их местностью. В то же время комплекс мероприятий, проведенных на Поплавке в 2013-2014 гг. [1], включал в себя не только реконструкцию мостов, набережной и зоны отдыха, прилегающей к пруду, но также и оздоровление экосистемы водоема. Пруд осушался, очищался от донных отложений, укреплялись берега, реконструированы водовыпуски, дождевая канализация, дренаж и др.; при заполнении пруда бурилась скважина до грунтовых вод.

Проведенная очистка и реконструкция изменили состояние экосистемы, поэтому в настоящее время пруд все еще не имеет сложившегося гидрохимического режима.

Пруд Поплавок расположен в западной части Калининграда, в квартале с застройкой, преимущественно, средней этажности, жилой и административной. Водоем небольшой (площадь водной поверхности 2,4 га), поделен на две примерно равные части земляной перемычкой, соединенные тремя небольшими протоками. Пруд был создан ещё во времена немцев, в начале 20 века, когда в западном пригороде Кёнигсберга (пригород ранее, сейчас – центр города) строился престижный и респектабельный район, и служил защитой от подтоплений особняков. В то время он носил название Цвиллингсзее или Цвиллингтайх (Близнецы). После своего появления пруд стал одним из любимых мест для прогулок и отдыха жителей района и остался таким по настоящее время. Современное название водоем получил в 1949 г. [1].

Структура фитопланктона является одним из основных показателей состояния водных экосистем, поэтому важно знать особенности его развития. Фитопланктон является постоянным компонентом практически любой водной экосистемы, что делает возможным проводить оценку трофического статуса водоемов. Целью данной работы является изучение изменений в численности и биомассе фитопланктона пруда в 2017 году с учетом гидрометеорологических и гидрохимических условий их формирования. Исследования включали изучение таксономического состава проб фитопланктона; анализ динамики видового богатства, численности и биомассы альгофлоры; а также гидрохимические и гидрологические наблюдения.

Пруд Поплавок нами изучается с 2015 г. [1-7]. В основу этой работы вошли материалы, полученные с мая по октябрь 2017 года на трех стандартных станциях, расположенных на южном (ст. 1), северо-восточном (ст. 2) и западном (ст. 3) берегах [2]. Отбор проб фитопланктона велся по стандартным гидробиологическим методикам [8-9]. Пробы отбирали объемом 0,5 л из поверхностного горизонта воды и фиксировали раствором Люголя с добавлением ледяной уксусной кислоты и формалина. Концентрирование зафиксированных проб велось в лаборатории методом мембранной фильтрации. Количественную обработку проб осуществляли в камере типа «Учинская – 2» объемом 0,1 мл в световом микроскопе «Motic BA 310». Биомассу водорослей определяли методом «истинного объема» [10]. Процесс расчета количественных показателей фитопланктона производился с помощью программы Excel. Качественную обработку проводили по определителям, приведенным ранее [3]. Параллельно на тех же станциях проводился комплекс гидрологических и гидрохимических наблюдений по стандартным методикам [11]. Результаты осреднены по указанным станциям.

Температура воды – важнейший фактор, влияющий на протекающие в водоеме физические, химические, биохимические и биологические процессы, от которого в значительной мере зависят кислородный режим, содержание аммиака и интенсивность процессов самоочищения. Поскольку пруд имеет небольшой объем вод (около 55 тыс. м³), ход его температуры тесно связан с атмосферными условиями. В 2017 г. температура воздуха почти постоянно [12] была значительно выше климатической нормы на 0,4...1,0 °С, кроме октября, который оказался значительно холоднее (на 2,7 °С ниже среднего месячного значения) и стал самым холодным из рассматриваемых месяцев (9,4 °С). Самым теплым стал август (средняя месячная температура 17,8 °С, хотя уже в мае воздух в отдельные дни прогревался до 27 °С). Большая часть изучаемого периода наблюдалась сухая погода (особенно в мае – сумма осадков в 8 раз ниже нормы), в то время как осень оказалась особенно дождливой, в октябре выпала двукратная норма осадков. Погодные условия, складывающиеся в течение недели, предшествующей отбору проб, наиболее сильно влияют на гидрологические характеристики малых водоемов. С мая по август накануне отбора проб наблюдались схожие погодные условия. Средние температуры предшествующих недель составили 13,4...19,7 °С в мае, 14,8...17,9 °С в июне, 15,0...18,7 °С в июле и 14,9-20,2 °С в августе; в сентябре-октябре температура воздуха за аналогичные промежутки времени снизилась до значений 10,0...14,7 °С. Как правило, для этих периодов были характерны малоинтенсивные осадки, не более 9 мм в неделю в мае-июле. Затем недельная сумма осадков возросла до 20 мм в августе и 26-62 мм осенью.

Прогрев вод в 2017 г. начался в конце февраля, вскоре после полного освобождения пруда Поплавок от ледяных образований, причем ход температуры воды в теплое время опережал ход температуры воздуха. Температура воды в Поплавке на протяжении всего периода исследования была выше среднемесячной температуры воздуха (причем летом воды меньшей по размеру западной части обычно были прогреты сильнее, чем восточной) [12], и максимальных значений достигла в конце июня, после чего начался ее постепенный спад. Уже в мае из-за предшествующей отбору проб жаркой погоды вода прогрелась до значений, близких к летним, несмотря на похолодание в день отбора проб. Это связано с высокой теплоемкостью воды, которая в условиях изменчивой калининградской погоды способна сохранять тепло (рис. 1).

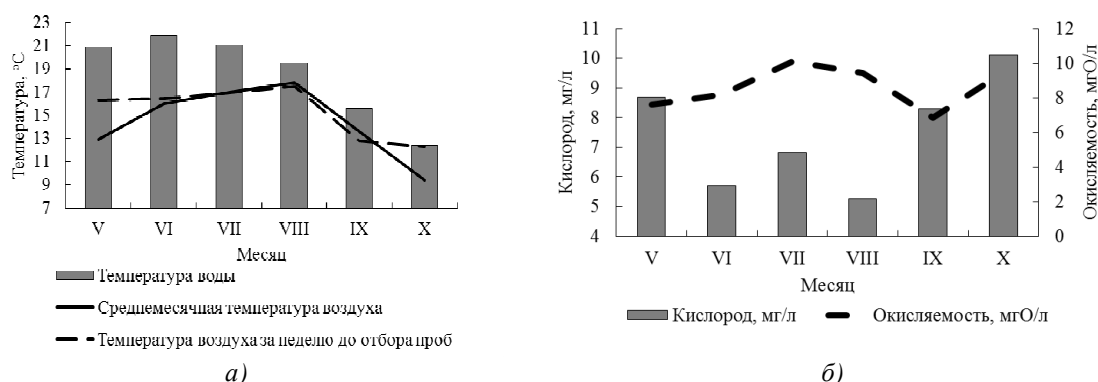


Рис. 1. Температура воды пруда (поверхностный горизонт) и воздуха (среднемесячная и средняя в течение недели, предшествующей отбору проб) (а) и абсолютное содержание кислорода (мг/л) и величина перманганатной окисляемости (мгО/л) (б) (2017 г.)

Комплексный гидрохимический анализ (июнь) показал, что химический состав воды сравнительно однороден в связи с небольшими размерами водоема. Согласно классификации О.А. Алекина воды пруда средней минерализации, мягкие, гидрокарбонатно-натриевые первого типа. Следовательно, содержание других главных ионов невелико: хлоридов – 27,2-27,3 мг/л, сульфатов – 57-72,5 мг/л, причем несколько большие их концентрации отмечены у северо-восточного берега. Концентрации обоих анионов не превышали ПДК. Органические вещества также присутствовали в воде в умеренном количестве: величина перманганатной окисляемости согласно классификации О.А. Алекина средняя, в июле – на верхнем пределе (рис. 1).

В летнее время в пруду Поплавок складывались неблагоприятные кислородные условия (наблюдалось значительное недосыщение кислорода, в августе насыщение воды кислородом снижалось до 56%). В то же время абсолютное содержание, преимущественно, было ниже ПДК для рыбохозяйственных водоемов. Более благоприятные условия складывались в весенний и осенний периоды – 82-94% (8,3-10,1 мг/л) (рис. 1).

Основным регулятором содержания в воде углекислого газа в верхних слоях являются процессы фотосинтеза и дыхания. В периоды массового цветения фитопланктона количество CO_2 достигает годового минимума. Тем не менее, в воде пруда Поплавок двуокись углерода была обнаружена в июне на всех станциях, особенно много ее было в южной части пруда (около 40 мг/л), в остальных частях – в 2-3 раза меньше.

Биогенных веществ в водах пруда, в целом, немного, в основном их содержание не превышало рыбохозяйственные нормативы, за исключением общего железа (в течение всего периода наблюдений) и азота аммонийного (в мае, июле и августе).

Динамика биогенных элементов на протяжении вегетационного периода либо не выражена (концентрации фосфора фосфатов колеблются незначительно (0,020-0,025 мгР/л)), либо не имеет выраженных закономерностей (концентрации азота аммонийного изменяются скачкообразно, то увеличиваясь, то снижаясь в весенне-летний период, и вновь возрастая к концу осени) (рис. 2).

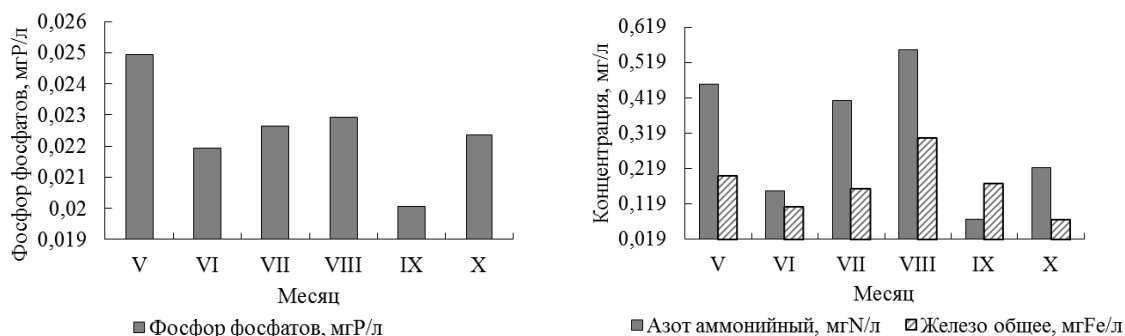


Рис. 2. Содержание биогенных элементов

В период исследования 2017 г. в пруду Поплавок было выявлено 143 таксона водорослей рангом до рода и из них 95 таксонов рангом ниже рода. Основу видового богатства (58 таксонов) составлял отдел зеленых водорослей (41 % от общего видового разнообразия) (рис. 3). Отдел диатомовых насчитывал 26 видов (18 %), эвгленовых – 21 (15 %), синезеленых – 17 (12 %), стрептофитовых – 9 (6 %), криптофитовых – 6 (4 %), динофитовых – 4 (3 %) и золотистых – 2 вида (1 % от общего видового богатства фитопланктона).

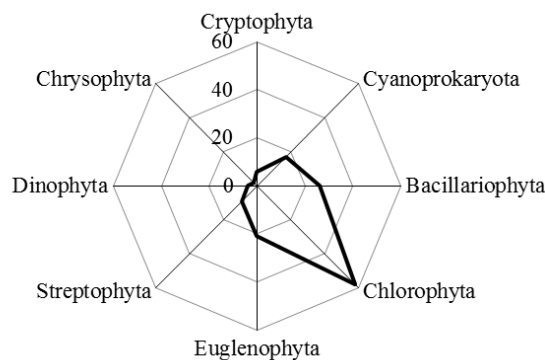


Рис. 3. Звездчатая диаграмма альгофлоры пруда Поплавок, 2017 г.

Анализ динамики видового богатства альгофлоры пруда показал, что минимальное количество видов наблюдалось в октябре и насчитывало 52 таксона, а максимальное (85 таксонов) в сентябре (рис. 4). Во все месяцы наблюдения максимально по количеству видов были представлены зеленые водоросли и составляли в среднем 47 % от общего количества таксонов. Слабо развиты на протяжении исследуемых месяцев золотистые водоросли, представленные одним видом. Видовое разнообразие диатомовых и эвгленовых водорослей было выше в сентябре по сравнению с остальными месяцами, и составило 18 и 14 видов соответственно; цианопрокариоты по количеству видов преобладали в августе (12 таксонов), а в октябре были представлены всего тремя видами. Остальные отделы в целом представлены равномерно.

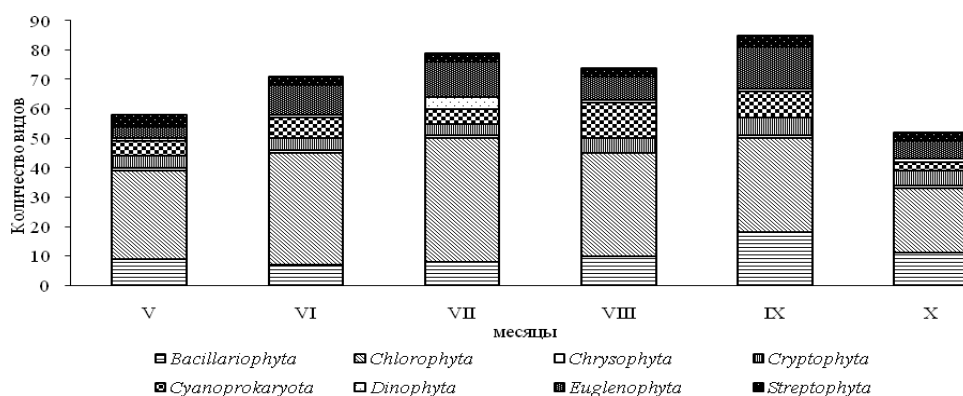


Рис. 4. Динамика видового богатства различных отделов водорослей в фитопланктоне

По результатам анализа динамики численности и биомассы фитопланктона пруда в вегетационный период (рис. 5) было выявлено два пика численности и биомассы: летний и осенний.

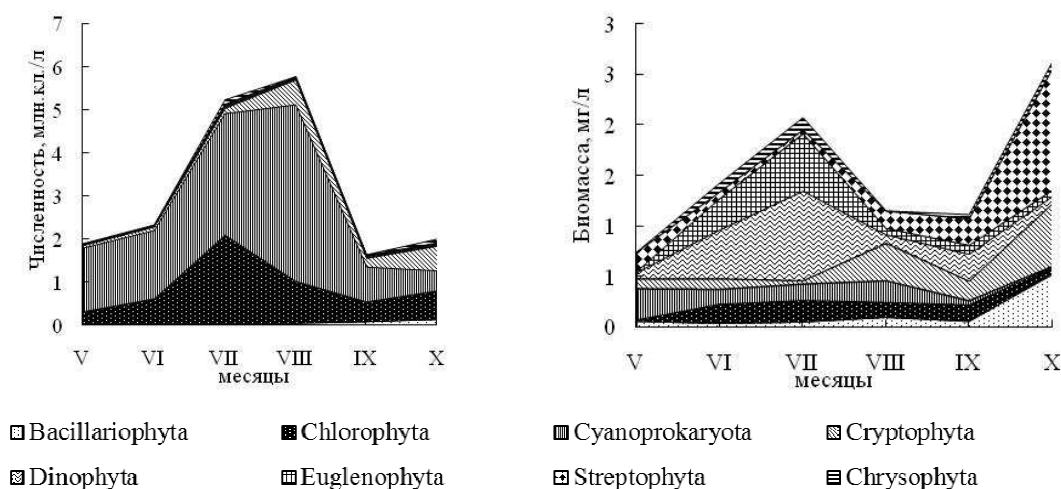


Рис. 5. Динамика общей численности и биомассы отделов водорослей, представленных в фитопланктоне

Численность фитопланктона в течение вегетационного года росла от почти 1,9 млн кл/л в мае до 5,8 млн кл/л в августе (абсолютный максимум). В этот период высокая вегетация с последующим отмиранием большого количества водорослей, способствовала повышению содержания легко органических соединений, что видно на рис. 1(б) и как следствие понижению содержания кислорода, пошедшего на их окисление. Затем в сентябре на фоне понижающейся температуры воздуха и воды наблюдалось резкое снижение численности фитопланктона до 1,6 млн кл/л (абсолютный минимум). Далее в октябре отмечается небольшой рост численности до 2 млн кл/л, сопровождающийся увеличением окисляемости. По численности в течение всего периода наблюдения преобладали водоросли отделов цианопрокариот и зеленых. Численность водорослей отдела цианопрокариот варьировала от 79 % (в мае) до 24 % (в декабре). Доля зеленых водорослей составляла минимум 15-17 % в мае и августе, максимум – 39-32 % в июле и октябре соответственно. В формировании численности также заметную роль играют криптофитовые, доля которых увеличивается с августа по октябрь (10-28 %). Средняя численность за период исследования составила 3,2 млн кл/л.

Биомасса фитопланктона с мая постепенно возрастала от 0,749 мг/л (абсолютный минимум) до 2,076 мг/л в июле, затем резко снизилась до 1,161 мг/л в августе за счет развития мелкоклеточных водорослей отдела цианопрокариот. В сентябре биомасса продолжала постепенно снижаться до 1,116 мг/л и в октябре вновь увеличилась до 2,621 мг/л (абсолютный максимум) за счет развития крупноклеточных криптофитовых, численная доля которых в этот период также увеличилась. В формировании биомассы большой вклад в мае принадлежит мелкоклеточным цианопрокариотам, которые составили 41 %, в июне-июле – крупноклеточным представителям динофитовых водорослей, составляющим 34 % и 43 % соответственно. В августе основную долю биомассы составляют отделы криптофитовых (24 %) и цианопрокариот (19 %). В сентябре – октябре увеличивается доля крупноклеточных стрептофитовых (23 % и 46 % соответственно). Следует также отметить водоросли отделов криптофитовые и диатомовые, которые в октябре были представлены 23 % и 20 % от общей биомассы в этом месяце. Средняя биомасса за период исследования составила 1,525 мг/л.

В целом альгофлора водоема за вегетационный период 2017 г. характеризовалась как «зелено-диатомово-эвгленово-синезеленая», что характерно для многих городских водоемов [13-16]. Динамика развития фитопланктона определялась трехвершинной кривой численности с максимумами в июле, августе и в октябре и двувершинной кривой биомассы с максимумами в июле и октябре. Вспышки развития водорослей сопровождались понижением содержания кислорода, вследствие бурного развития и отмирания короткоциклического планктона, а также повышенным содержанием биогенных элементов, в частности азота аммонийного. В формировании численности наблюдался большой вклад цианопрокариот, в образовании биомассы – стрептофитовых, динофитовых и диатомовых. Следует также обратить внимание на присутствие *Ceratium hirundinella* (O.F.Müller) Dujardin (стрептофитовые) и *Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis & Komárek (нитчатые цианопрокариоты). Эти виды являются индикаторами гипертрофного состояния водоемов и возбудителями «цветения воды». При массовом развитии

Planktothrix agardhii продуцирует гепато- и нейротоксины, опасные для человека и животных [17]. Развитие таких видов отмечено и для других водоемов города [18-20], что указывает на эвтрофирование водоема, как показателя антропогенного воздействия [21].

Список литературы:

1. Цупикова Н.А., Дроздова А.С. Облагораживание и очистка малых водоемов как фактор формирования гидрохимических условий на примере пр. Поплавок (г. Калининград) // Лучшая научно-исследовательская работа 2016: Сборник статей V Международного научно-практического конкурса / Под общ. ред. Г.Ю.Гуляева – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2016. – С. 277-281.
2. Дроздова А.С. Гидрохимическая характеристика пруда Поплавок (г. Калининград) в 2015-2016 гг. по результатам ежемесячного мониторинга // Молодежный научный форум: Естественные и медицинские науки: электр. сб. ст. по мат. XXXIX междунар. студ. науч.-практ. конф. № 10(38). // Электрон. дан. Режим доступа URL: [https://nauchforum.ru/archive/MNF_nature/10\(38\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/MNF_nature/10(38).pdf) (дата обращения: 30.05.2019).
3. Бугранова О.С., Цупикова Н.А., Дроздова А.С. Сезонная динамика развития фитопланктона пруда Поплавок (г. Калининград) в 2015 году // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2017. – Т. 3 – № 69. – С. 18-32.
4. Некоторые результаты экологического мониторинга городских водоемов г. Калининграда в 2015 г. / О.С. Бугранова, Н.А. Цупикова // Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции «Урбозкосистемы: проблемы и перспективы развития», г. Ишим; 16 марта 2018 г. – Ишим: Изд-во ИПИ им. П. П. Ершова (филиал) ТюмГУ, 2018. – С. 44-47.
5. Мониторинг фитопланктона пр. Поплавок (г. Калининград) в летний период 2015-2016 гг. / О.С. Бугранова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Водные биоресурсы и аквакультуры Юга России», г. Краснодар, 17-19 мая 2018. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018 – 458 с.
6. Экологическое состояние пр. Поплавок (г. Калининград) по показателям развития фитопланктона в 2016 г. / О.С. Бугранова // Материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием «Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге», г. Санкт-Петербург, 24-28 сентября 2018 г. – СПб, 2018. – 490 с.
7. Бугранова О.С. Видовое разнообразие альгофлоры пруда поплавков (Калининград) // материалы VII Международного Балтийского морского форума 7-12 октября 2019 года [Электронный ресурс]: в 6 томах. Т. 3. «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов», VII Международная научная конференция. - Электрон. дан. - Калининград: Изд-во БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2019. - 1 электрон. опт. диск.
8. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / Под ред. Абакумова В.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 318 с.
9. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – 240 с.
10. Брянцева Ю.В., Лях А.М., Сергеева А.В. Расчет объемов и площадей поверхности одноклеточных водорослей Черного моря. – Севастополь, 2005. – 25 с.
11. Семенов А.Д. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. – Л., Гидрометеиздат, 1977. – 541 с.
12. Климат Калининграда // Погода и климат [Электронный ресурс] URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/climate/26702.htm> (дата обращения: 25.12.2015).
13. Охапкин А.Г., Юлова Г.А., Старцева Н.А. Состав и эколого-флористическая характеристика фитопланктона малых водоемов урбанизированных территорий (на примере города Нижнего Новгорода) // Ботанический журнал. – 2002. – Т. 87. – № 2. – С. 78-88.
14. Кривина Е.С., Тарасова Н.Г. Фитопланктон урбанизированного водоема (на примере оз. Восьмерка, г. Тольятти, Самарская область) I. Флористический анализ и эколого-географическая характеристика // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. – №. 5 (5). – С. 1758-1764.
15. Тарасова Н.Г. Фитопланктон Верхнего пруда ботанического сада: таксономический состав и эколого-географическая характеристика // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2007. – Т. 16. – № 1-2 (19-20) – С. 156-166.
16. Игошкина И.Ю., Баженова О.П. Таксономический состав и эколого-географическая характеристика водорослей и цианобактерий из планктона водоёма природного парка «Птичья гавань» (г. Омск) // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – №. 3 (113) – С. 44-48.

17. Водоросли, вызывающие «цветение» водоемов Северо-Запада России. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 367 с.
18. Бугранова О.С., Цупикова Н.А., Лозицкая Е.А. Динамика развития фи-топланктона пруда Пелавского (г. Калининград) в вегетационные сезоны 2015-2016 гг. // V Балтийский морской форум. Всероссийская научная конференция «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов», ТРУДЫ. - Калининград: ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2017. - С. 237-243.
19. Цупикова Н.А., Бугранова О.С., Блоцкая Е.Н. Оценка экологического состояния пруда у стадиона «Пионер» (г. Калининград) в 2017 г.: материалы VI Международного Балтийского морского форума 3-6 сентября 2018 года [Электронный ресурс]: БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ В 6 томах. Т. 3. «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов», VI Международная научная конференция. – Электрон. дан. – Калининград: Изд-во БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2018. – С. 348-356. – 1 электрон. опт. диск.
20. Бугранова О.С., Цупикова Н.А., Костыря Ю.С. Оценка экологического состояния западной части пруда Форелевого (г. Калининград) // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промышленное и техническое использование: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию рыбохозяйственного образования на Камчатке (12-14 апреля 2017): в 2 ч./ отв. за вып. Н. Г. Клочкова. – Ч. II - Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2017. – С. 84-89.
21. Трифонова И.С. Экология и сукцессия озерного фитопланктона. – Л.: Наука, 1990. – 183 с.

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЭРАЦИИ В ПРОЦЕССЕ БИООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

А.А. Файзурахманова, магистрант, А.М. Непогодин, старший преподаватель, М.Ю. Дягелев, к.т.н.

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашиникова

426069, г. Ижевск, ул. Студенческая 7, (3412) 77-60-55 доб. 3270

E-mail: 79120200231@yandex.ru

Аннотация: В работе представлена методика расчета количества кислорода, необходимого для биологической очистки сточных вод, и оценки эффективности работы аэрационных систем – α -фактора. Также приведена схема разработанной экспериментальной установки для оценки α -фактора и эффективности работы системы аэрации.

Abstract: The paper presents a method for calculating the amount of oxygen required for biological wastewater treatment and evaluating the effectiveness of aeration systems- α -factor. The scheme of the developed experimental setup for the evaluation of the α -factor and the efficiency of the aeration system is also given.

Затраты на электроэнергию, потребляемую воздухоудовками, обеспечивающими требуемый кислородный режим аэротенков, признаны самыми высокими при эксплуатации канализационных очистных сооружений. Количество потребляемой электроэнергии в данном случае зависит как от КПД воздухоудовных агрегатов и эффективности аэрационной системы, так и от количества кислорода, которое необходимо подать в аэротенки для обеспечения требуемой эффективности биологической очистки [1-5].

Системы аэрации, используемые в аэротенках, подразделяются на механические, пневматические, пневмомеханические и струйные или эжекторные (см. рис. 1). Выбор системы аэрации и схемы ее реализации для конкретных аэротенков производится индивидуально для рассматриваемых очистных сооружений с учетом таких факторов, как [2]:

- технология биологической очистки сточных вод, реализуемая в аэротенках (окисление углеродсодержащих соединений (с регенерацией активного ила или без регенерации), нитрификация, нитри-денитрификация и биологическое удаление фосфора);
- качество поступающих на биологическую очистку сточных вод и требования к очищенной воде;
- гидродинамические характеристики аэротенков (смесители, вытеснители, реакторы промежуточной гидродинамики потоков, аэротенки с рассредоточенной подачей воды и т. д.).

Применение современных энергоэффективных управляемых воздухоудовных машин позволяет снизить удельное потребление электроэнергии на единицу количества производимого воздуха. Количество же воздуха, которое требуется подать в аэротенки для обеспечения необходимого количества кислорода, потребляемого на биологические процессы, напрямую зависит от эффективности аэрационной системы.

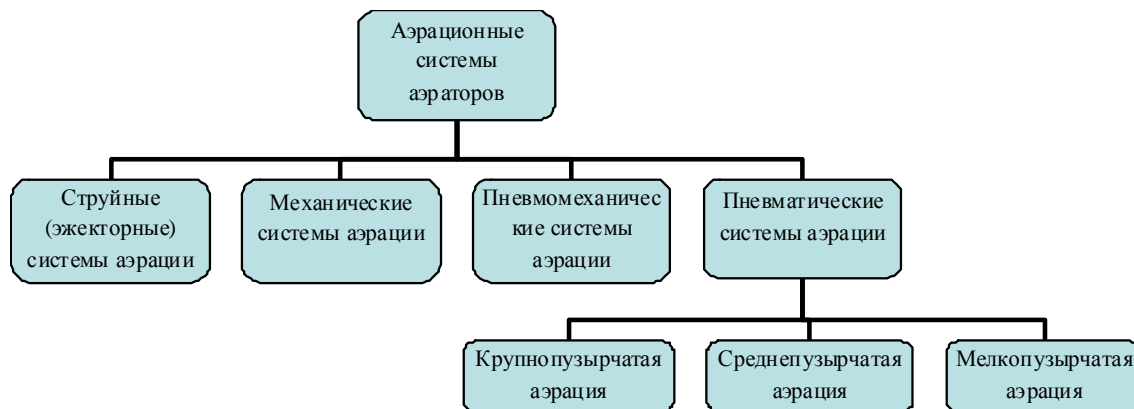


Рис. 1. Классификация аэрационных систем аэротенков

Эффективность переноса кислорода воздуха является интегральным показателем эффективности работы аэрационных систем и представляет собой отношение количества воздуха, израсходованного для окисления массы загрязнений, поступивших в сооружение биологической очистки, к общему расходу воздуха, подаваемого в сооружение, выраженному в процентах. Эффективность переноса кислорода воздуха предлагается использовать в качестве оценки эффективности работы аэрационной системы, в качестве одного из основных параметров оперативного контроля работы сооружений [2-4].

При эксплуатации аэротенков, работающих только на окисление органических соединений, потребность в кислороде $S_{O,L}$, мг/л, определяется как [2, 3]:

$$S_{O,L} = 1.1(L_{en} - L_{ex}),$$

где

L_{en} – значение БПКполн сточных вод, поступающих на биологическую очистку, мг/л;

L_{ex} – значение БПКполн сточных вод, прошедших биологическую очистку, мг/л.

Тогда количество кислорода на окисление органических соединений $Q_{O,L}$, кг/ч, определяется как:

$$Q_{O,L} = 0.001S_{O,L} \cdot Q_h$$

где

Q_h – текущий часовой расход сточных вод, м³/ч.

При расчете требуемого количества кислорода для технологий нитрификации и нитриденитрификации расчет следует проводить с учетом потребности в кислороде процесса нитрификации и снижения количества органических соединений, окисляемых растворенным кислородом, за счет потребления части органических соединений в ходе процесса денитрификации.

При 100%-й (идеальной) эффективности использования кислорода воздуха расход воздуха на окисление органических соединений $Q_{air,100\%}$ м³/ч определяется как:

$$Q_{air,100\%} = \frac{Q_{O,L}}{0.21 \cdot 1.43}$$

где

0,21 – объемное содержание кислорода в воздухе (20,9 %);

1,43 – плотность кислорода, кг/м³, при нормальных условиях.

В общепринятой практике [2-4, 6-10], критерием оценки эффективности работы аэрационных систем служит α -фактор, связывающий отношения коэффициента массопередачи с удельной площадью контакта воды с воздухом для иловой воды и коэффициента массопередачи с удельной площади контакта воды с воздухом для чистой воды:

$$\alpha = \frac{K_L a(\text{wastewater})}{K_L a(\text{tap water})}$$

где

$(K_L a)_{\text{wastewater}}$ – объемный коэффициент массопередачи в иловой смеси, мин⁻¹;

$(K_L a)_{\text{tap water}}$ – объемный коэффициент массопередачи в чистой воде, мин⁻¹.

В подавляющем большинстве случаев $\alpha < 1$.

С экономической точки зрения величина α -фактора представляет большую ценность, чем последствия денитрификации: при снижении коэффициента качества к примеру с 0,9 до 0,6, расходы электроэнергии на аэрирование стоков увеличиваются почти в 1,5 раза.

При отсутствии реальных данных, обычно на практике эксплуатации очистных сооружений канализации принимается среднее негативное значение данной величины – 0,8.

Для определения зависимости эффективности работы аэрационных систем от содержания поверхностно-активных веществ и взвешенных веществ была разработана экспериментальная установка, представленная на рис. 2.

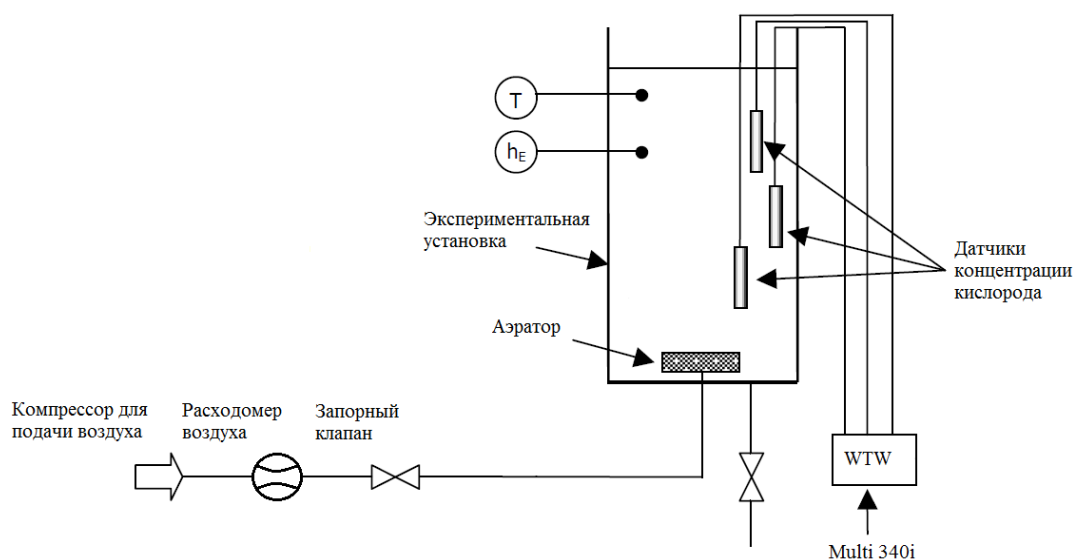


Рис. 2. Схема экспериментальной установки

Установка состоит из круглой трубы диаметром 100 мм и высотой 1500 мм, подача воздуха осуществляется компрессором на мелкопузырчатый мембранный аэратор, объем подаваемого воздуха регулируется игольчатым клапаном на расходомере. Изменение концентрации кислорода в объеме воды измеряется датчиками кислорода портативного мультипараметрового анализатора Multi 340i – оксиметрами. На установке планируется проведения ряда экспериментов:

измерение $(K_L a)_{\text{wastewater}}$ при различных концентрациях поверхностно-активных веществ;

измерение $(K_L a)_{\text{wastewater}}$ при различных концентрациях взвешенных веществ.

Полученные значения планируется использовать для вычисления α -фактора и разработки практических рекомендаций по технологии эксплуатации очистных сооружений.

Исследование выполнено в рамках гранта ИжГТУ имени М.Т. Калашникова 08.04.01/18ИВГ и при финансовой поддержке стипендиальной программы DAAD для молодых учёных «Forschungsaufenthalte für Hochschullehrer und Wissenschaftler, 2018».

Список литературы:

1. Благодарная Г.И. Энергосбережение при биологической очистке сточных вод // Ресурсосбережение и энергоэффективность инженерной инфраструктуры урбанизированных территорий: материалы международной конференции (Харьков, 1-28 февраля 2013 г.). – Харьков, 2013. – С. 111-114.

2. Харькина О.В. Эффективная эксплуатация и расчет сооружений биологической очистки сточных вод. – Волгоград: Панорама, 2015. – 433 с.
3. Rosso D. Oxygen transfer in activated sludge processes: bubbles, mixers et al. – Irvine: University of California, 2013. – 49 p.
4. Dyagelev M.Y., Isakov V.G., Grakhova E.V. α -factor experimental determination of aeration system in aeration tanks // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 687 – International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety. Chelyabinsk South Ural State University (national research university). 2019. P. 066071 (doi:10.1088/1757-899X/687/6/066071)
5. Dyagelev M.Y., Isakov V.G., Grakhova E.V. Denitrification rates determination in the process of removing nitrogen from wastewater // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 687 – International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety. Chelyabinsk South Ural State University (national research university). 2019. P. 066072 (doi:10.1088/1757-899X/687/6/066072)
6. Chern J.-M., Chou S.-R., Shang C.-S. Effects of impurities on oxygen transfer rates in diffused aeration systems // Water Research, 2001. №35. – pp. 3041-3048.
7. Rosso D., Stenstrom M. Surfactant effects on α -factors in aeration systems // Water Research, 2006. №40. – pp. 1397-1404.
8. Избаш М.Ю., Лунин С.В., Янчак Е.А. Внедрение инновационной системы аэрации для снижения эксплуатационных затрат и повышения эффективности биологической очистки сточных вод // Комунальне господарство міст 2014. №114. – С. 118-121.
9. Мешенгиссер Ю.М. Теоретическое обоснование и разработка новых полимерных аэраторов для биологической очистки сточных вод: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. М.: «НИИ ВОДГЕО», 2005. – 47 с.
10. Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А. Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод: учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. – 64 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.С. Федосеева

АНОО ВО «Воронежский экономико-правовой институт»

394042, г. Воронеж, Ленинский проспект 119А, тел. (473)202-18-58

E-mail: nauka-vepi@yandex.ru

Аннотация: В данной статье рассматривается экологическая политика в Тамбовской области. В работе автором предложены возможные решения проблем с экологией, в связи с загрязнением от крупных предприятий, а также увеличение заинтересованности жителей данной области в её экологии.

Abstract: This article discusses environmental policy in the Tambov region. In the work, the author proposed possible solutions to environmental problems in connection with pollution from large enterprises, as well as to increase the interest of residents of this area in its ecology.

Тамбовская область уже несколько лет – один из лидеров экологического рейтинга среди регионов России. Это связано, прежде всего, с тем, что в Тамбовской области очень хорошо развит аграрный сектор экономики, прогресс которого невозможен без строгого соблюдения экологических требований [7]. В первую очередь, это касается состояния почв, которые являются главным богатством этого региона. В аграрный сектор области в последние годы инвесторами были сделаны вложения в размере около 60 миллиардов рублей, что обеспечило существенный прирост сельскохозяйственного производства.

По данным статистики за последние три года в природоохранные мероприятия Тамбовской области было инвестировано около 3 миллиардов рублей (причем как государственные, так и частные), за счет чего была существенно снижена концентрация различных вредных веществ в атмосфере, воде и, особенно, в почвах.

Земли сельскохозяйственного назначения области относятся к экологически благоприятным, а производимая на них продукция к экологически чистой. Санитарно-гигиеническое исследование почв показало практически полное соответствие гигиеническим нормативам.

Тамбовская область очень богата лесами, поэтому не менее важной проблемой является охрана и защита лесов. Проведение основных работ в лесном хозяйстве приведены в таблице 1.

Таблица 1

Основные работы в лесном хозяйстве Тамбовской области [1-4]

	2000	2005	2010	2014	2015	2016	2017
Лесовосстановление в лесах государственного значения, га	1406	617	808	954	1045	1153	1068
– в том числе: посадка и посев леса	906	617	808	954	1045	1153	1068
– содействие естественному возобновлению леса	500	-	-	-	-	-	-
Рубки ухода за лесом, га	8414	8529	4505	4570	4247	4156	5272

Продолжается работа по сокращению загазованности атмосферы асфальто-бетонными заводами, поскольку большинство из них находится если не в черте населенных пунктов, то в непосредственной близости от них. За 4 года переведены с мазута на газ 16 таких предприятий. Внедрена новая, эффективная система газоочистки на асфальтобетонных заводах в Тамбове, Мичуринске, Моршанске.

Выбросы и улавливание вредных веществ, отходящих от стационарных промышленных источников загрязнения атмосферного воздуха представлены в таблице 2.

Таблица 2

Выбросы и улавливание вредных веществ, отходящих от стационарных промышленных источников Тамбовской области [1-4]

Год	Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. т	Уловлено и обезврежено загрязняющих веществ	
		тыс. т	в процентах от общего количества отходящих загрязняющих веществ от стационарных источников
2000	25,8	19	42
2005	27,3	10	28
2010	46,2	10	18
2012	51,5	12	18
2013	53,9	12	18
2014	44,7	16	26
2015	56,4	18	24
2016	56,0	18	24
2017	62,9	15	19

Основное снижение уровня загрязнения окружающей среды в области произошло за счет снижения производственной активности в промышленности и сельском хозяйстве. Приостановлена работа многих животноводческих комплексов и птицефабрик, которая являлась основным загрязнителем малых рек.

За последние несколько лет сданы в эксплуатацию 8 – биологической очистки, 5 – физико-химической очистки и 3 – механической очистки и другие водоочистных сооружений различной мощности. За счет реконструкции канализационно-насосной станции в Жердевском районе прекратилось загрязнение бытовыми стоками р. Савалы.

Тем не менее, некоторые экологические проблемы в Тамбовской области остаются нерешенными. Так, в частности, сток рек Тамбовской области не превышает 1,7 куб. км/год (летом 0,02 куб.км). В этой связи приходится строить сотни прудов и десятки водохранилищ для обеспечения населённых пунктов и промышленных предприятий. Подземные воды области невысокого качества из-за жёсткости, избытка солей железа, низкого содержания фтора, по санитарно-техническим показателям 25-30% скважин не соответствуют норме, а по санитарно-бактериологическим анализам – 3-4% (таблица 3).

Таблица 3

Сброс загрязненных веществ в водные объекты (в составе сточных вод) [1-4]

	2000	2005	2010	2014	2015	2016	2017
Сульфаты, тыс. т	4,9	6,5	4,7	3,8	4,1	3,7	3,7
Хлориды, тыс. т	8,5	7,2	6,3	5,9	5,7	5,6	5,7
Нитраты, т	390	726	2346	1643	2233	2164	2062
Азот аммонийный, т	...	141	49	134	100	38	71
Жиры и масел, т	...	148	126	105

Ещё в конце 80-х годов прошлого века в городе Тамбов были споры между чиновниками о будущем исторической реки Студенец. Одни предлагали её расчистить и превратить в настоящую городскую достопримечательность, с прилегающей к реке зелёной зоной, другие считали, что решить вопрос надо кардинально - заключить реку в трубу и забыть о ней.

Второй вариант стал более предпочтителен для городских чиновников. В настоящее время на этом месте уже построили торгово-развлекательный центр «Студенец», соответственно река заключена в трубу, а ведь раньше по ней плавали баржи.

Символ Тамбова является река Цна, но качество воды в реке соответствует классу 4А (грязная), т.к. не справляются с работой действующие очистные сооружения городов и районов области. Кроме того, в городе нет ливневой канализации и очистных сооружений ливневых стоков, которые смогли бы удалить из них песок и нефтепродукты и сделать воду пригодной к сбросу в водоёмы.

Много в городе бензоколонок и автомоек. Все отходы нефтепродуктов и различных моющих средств смываются в тамбовские реки. По данным ФГБУ «Тамбовский ЦГМС» в анализе речной воды всё чаще выявляется содержание в ней компонентов стиральных порошков и других средств бытовой химии.

Ежегодно на территории области образуется большое количество твердых бытовых отходов (ТБО) от производства и жизнедеятельности людей. Это приблизительно 250 тысяч тонн ТБО в год только от населения. Значительное количество отходов размещается на 24 официально зарегистрированных полигонах. 28 организаций производят их вывоз и эксплуатацию полигонов. Однако в области существуют десятки, если не сотни, несанкционированных свалок.

В последние три-четыре года «прирост» мусора в Тамбове составляет около 3 процентов. Прежде годовой прирост не превышал 1,5-2 процентов. Специалисты выявляют четкую связь роста отходов с открытием новых гипермаркетов, растет количество упаковки – растет количество мусора.

В общей сложности сегодня на 300-тысячный Тамбов приходится 400 работников всех предприятий по вывозу и утилизации отходов: это и административный корпус, и экипажи мусоровозов, ремонтные бригады, диспетчеры и контролеры GPS, сортировщики мусора, трактористы на полигоне, механики. Около 160 человек из них трудятся на мусороперерабатывающем комплексе: заводе и полигоне.

Так же экологические проблемы в Тамбовской области связаны с крупными промышленными предприятиями, такими как: завод «Пигмент», ОАО «Тамбовский завод «Комсомолец», Тамбовский пороховой завод, «Завод подшипников скольжения». К сожалению, из-за промышленных выбросов с этих заводов, с осадками на растения выпадают всевозможные химические вещества. Зимой после снегопада окрестности могут окраситься в желтый или красный цвет. Летом на местах высохших после дождя луж может остаться плотной желтоватый осадок.

Масштабная работа, направленная на решение первоочередных вопросов экологии и недропользования Тамбовского района была проведена еще в 2011 году по многим направлениям: в сфере охраны водных ресурсов и водохозяйственных отношений, эффективного недропользования, регулирования качества окружающей среды, сохранения биоразнообразия и экологического воспитания и образования.

Кроме того, для решения этих проблем в Тамбовской области с 2003 года действует долгосрочная целевая программа «Экология и природные ресурсы Тамбовской области». В текущем году, в том числе и благодаря реализации мероприятий данной программы, сохранены положительные тенденции предыдущих лет, как в охране окружающей среды, так и в использовании природных ресурсов.

Все экологонебезопасные предприятия в последние годы находится на особом контроле у экологов и местных властей, они достаточно успешно борются за то, чтобы собственники предприятий проводили различные мероприятия, направленные на снижение вреда экологии.

Так, например, в рамках реализации контрольно-надзорных мероприятий Управления в 2014г. было проведено 247 проверок. Выявлено 281 нарушение природоохранного законодательства, из них устранено более 80%. К административной ответственности привлечен 231 нарушитель природоохранного законодательства. Более того были наложены штрафы в размере 3830,5 тыс. руб., из них взыскано 3612,9 тыс. руб. с учетом ранее наложенных. Четырём предприятиям предъявлены требования о возмещении вреда нанесенного окружающей среде на общую сумму 271,3 тыс. рублей, все иски были оплачены в добровольном порядке.

Особую роль в реализации экологической политики играет волонтерская общественная деятельность [6; 8]. Администрацией области реализуется программа просвещения молодёжи правильному образу жизни, милосердию, ощущению себя частичкой природы. Главная цель – это сохранение и укрепление здоровья детей. Для достижения этой цели в области созданы все условия, которые дают возможность организовать просветительскую и познавательную экологическую деятельность.

На данный момент в Тамбовской области существует много таких организаций. Например, летняя экологическая школа города Кирсанова, работа которой направлена на более эффективное экологическое воспитание и обучение школьников и посвящена проблемам экологии и способам их решения. В рамках летней школы ребята участвуют в экологических играх, флешмобах, квестах, интересных мероприятиях, прогуливаются по красивым местам нашего города и общаются с людьми, посвятившие свою жизнь природе.

Существенную роль в развитии экологической деятельности области играет некоммерческая организация «ЭкоСфера», в организации работы которой может принимать участие любой представитель молодежи с активной гражданской позицией, а также все те, кто ощущает себя способными достигать поставленных общественно-полезных целей.

Уже долго время во всех школах Тамбовской области осенью и весной проходят субботники, на которых все учащиеся школы приводят в порядок прилегающую к ней территорию. Так, например, на территории лесного фонда Тамбовской области периодически проходят мероприятия по очистке лесов от твердых бытовых отходов. Уборка лесных массивов организуется в рамках нацпроекта «Экология» регионального проекта «Сохранение лесов» и Всероссийской акции «Живи, лес!». Лесоводы, добровольцы, школьники, студенты, а также неравнодушные жители региона очистили от мусора более 30 гектаров тамбовских лесов. Более того 28 сентября 2019 года состоялся общегородской субботник, в котором участвовали студенты, волонтеры, а также сотрудники администрации Тамбова.

Тамбовская область в 2018 году активно включилась в работу в рамках национального проекта «Экология». Так, в прошлом году парк газомоторных автобусов Тамбова пополнился еще шестью машинами. Теперь тамбовчан перевозят 65 автобусов на газомоторном топливе. Использование такого транспорта способствует снижению уровня вредных выбросов в атмосферу от передвижных источников.

Особую актуальность, как на федеральном, так и на региональном уровне приобретает проблема управления бытовыми отходами [5; 11]. В сфере обращения с твердыми коммунальными отходами в 2018 году актуализирована территориальная схема. Введены в строй мусоросортировочные линии на полигонах в Рассказовском, Уваровском и Жердевском районах области. Планируется внедрить мусоросортировку на полигонах в Петровском, Первомайском, Мордовском и Староюрьевском районах. В 2018 году совместно с органами местного самоуправления ликвидировано свыше 2 тысяч свалок. В 2017 году Тамбовщина вошла в десятку регионов-лидеров по активности участия в мероприятиях всероссийской акции «Вода России».

В заключении необходимо сделать несколько основных выводов. Так, по нашему мнению необходимо продолжать участвовать в экологических проектах и создавать специальные проекты, тем самым заинтересовывать больше людей в экологии данного региона, что поможет поддерживать чистоту. Стоит очищать реки каждый год, а также нужно уменьшить строительство самообслуживающих автомоек, чтобы сократить загрязнение воды ведь именно из-за химических веществ реки зарастают водной растительностью, которые находятся в составе моющих средств.

Чтобы решить экологические проблемы с крупными предприятиями необходимо следующее [9-10]: применять малоотходные и безотходные технологии, производить очистку выбросов в атмосферу от вредных и газообразных веществ, использовать экологически чистые виды энергии, ликвидировать несанкционированные свалки с участием органов местного самоуправления и общественных организаций.

Таким образом, в Тамбовской области администрация уделяет большое внимание экологии, что подтверждается лидирующими позициям не только среди регионов России, но и в экологическом рейтинге Общероссийской общественной организации «Зеленый патруль».

Список литературы:

1. Новый Тамбов [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://newtambov.ru/news/tambovshhinanova-vozglavila-rejting-samyh-ekologicheskikh-chistykh-regionov-strany-2/>.
2. Администрация Тамбовской области [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://www.tambov.gov.ru/news/v-ramkah-nacproekta-ekologiya-v-tambovskoj-oblasti-planiruetsya-ochistit-ot-musora-bolee-100-gektarov-lesov.html>.
3. Генеральная прокуратура Российской Федерации [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://genproc.gov.ru/stat/data/>.
4. Экология регионов [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://ekovolga.com/kraj-oblast/795-ekologiya-tambovskoj-oblasti.html>.

5. Hamitova S.M., Avdeev Y.M., Pestovskiy A.S., Snetilova V.S., Babich N.A., Kozlov A.V., Uromova I.P., Koposova N.N., Pimanova N.A., Novik I.R. Toxicity assessment of urban soil of Vologda oblast // International Journal of Pharmaceutical Research. 2018. Т. 10. № 4. С. 651-654.
6. Анохина Ю.А. Зарубежные подходы к формированию государственной экологической политики // В сборнике: Экология и безопасность техносфере: современные проблемы и пути решения Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. 2017. С. 430-433.
7. Баутин В.М., Шаталов М.А. Направления развития системы глубокой переработки отходов промышленно-производственных подсистем АПК // Экономика. Инновации. Управление качеством. 2015. № 3 (12). С. 72-73.
8. Мокрецов Ю.В., Авдеев Ю.М. Экологические инновации как основной элемент устойчивого развития // Экономика. Бизнес. Банки. 2018. № 4 (25). С. 109-119.
9. Разаков Ж.П., Деревянкина А.С. Проблемы страхования экологических и техногенных рисков // В сборнике: Современное состояние и перспективы развития рынка страхования Материалы II Международной научно-практической конференции, приуроченной ко Дню страховщика. 2017. С. 83-87.
10. Шаталов М.А., Мычка С.Ю. Механизм управления бытовыми отходами в рамках системы экологически безопасных технологий утилизации // Экономика. Инновации. Управление качеством. 2015. № 3 (12). С. 181.
11. Шаталов М.А., Мычка С.Ю. Эколого-экономические вопросы утилизации бытовых отходов как фактор здоровьесбережения населения // Безопасность здоровья человека. 2017. № 2. С. 50-58.

ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ РЕКИ ОБЬ ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В ПРЕДЕЛАХ ХАНТЫ-МАНСЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

А.В. Тчанцева, Е.С., Урусова к.г.н, доц.

*ФГБОУ ВО Российский государственный гидрометеорологический университет
192007, Россия, Санкт-Петербург, улица Воронежская, дом 79,
E-mail: av.tchantseva@gmail.com*

Аннотация: В данной статье приведена оценка загрязненности реки Обь по гидрохимическим показателям в Ханты-Мансийском автономном округе с 2007 года по 2012 год. Была проведена оценка пространственно-временной динамики веществ в трех створах, которая включает в себя сравнение концентраций веществ с предельно допустимыми значениями. Установлена зависимость концентрации веществ от расположения створов по течению. Определены объемы стока веществ за исследуемый период в замыкающем створе.

Abstract: This article provides an assessment of the pollution of the Ob river on hydrochemical indicators in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug from 2007 to 2012. An assessment was made of the spatio-temporal dynamics of substances in three sections, which includes a comparison of the concentrations of substances with maximum permissible values. The dependence of the concentration of substances on the location of the sections along the stream is established. The volumes of runoff of substances for the studied period in the closing range are determined.

Река Обь является самой протяженной, а также третьей по водоносности рекой России, она подвергается интенсивному антропогенному воздействию: является транспортной артерией Западной Сибири, источником энергии, водоснабжения, нужд орошения [2]. В связи с этим важно исследовать динамику качества ее вод во времени. Соответственно объектом данного исследования является река Обь в Ханты-Мансийском автономном округе, а предметом исследования – гидрохимические данные для реки Обь.

Целью работы является оценка пространственно-временной динамики загрязненности реки Обь по гидрохимическим показателям.

Задачи работы:

1. Оценить пространственную динамику веществ в реке Обь;
2. Оценить временную динамику веществ в реке Обь;
3. Оценить объемы стока веществ в реке Обь для замыкающего створа п. Белогорье.

Бассейн реки Обь расположен на территории трех стран – России, Казахстана и Китая. На территории России река протекает по территории 5 крупнейших регионов, каждый из которых оказывает высокое антропогенное воздействие на всех участках реки [1].

В данной работе изучаются гидрохимические данные с 3 створов, расположенных в Ханты-Мансийском автономном округе: створы Нижневартовск НИЗ (1711 км от устья, прот. Вартовская) и Сургут НИЗ (1502 км от устья), относящиеся к средней Оби и также пост Белогорье, относящийся к нижней Оби (1152 км от устья), представленные на рисунке 1.



Рис. 1. Расположение створов на карте

Исходные данные – концентрации веществ в 3 створах реки Обь с 2007 по 2012 год, предоставленные Обь-Иртышским УГМС. Исследуются показатели: нитрат анион, нитрит анион, аммоний ион, нефтепродукты, различные металлы: железо, медь, цинк, марганец и другие.

По исходным данным были построены графики пространственно-временной динамики веществ, и отмечены предельно-допустимые концентрации в соответствии с приказом от 13 декабря 2016 года «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе для нормативов предельно-допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения». Река Обь относится к рекам высшей рыбохозяйственной категории, так как в ней присутствует мест нагула и нереста ценных видов рыб, ареалов редких и исчезающих видов растений и животных, занесенных в Красную книгу [3].

На рисунках 2 и 3 представлена временная динамика в трех створах для тяжелых металлов: цинк и железо. По ним, а также по марганцу и меди наблюдаются превышения ПДК в несколько раз, хотя есть и общая положительная тенденция на уменьшение концентраций всех веществ к 2012 году. Концентрация цинка с 2007 по 2009 года была выше ПДК, затем идет на убыль и достигает невысоких значений.

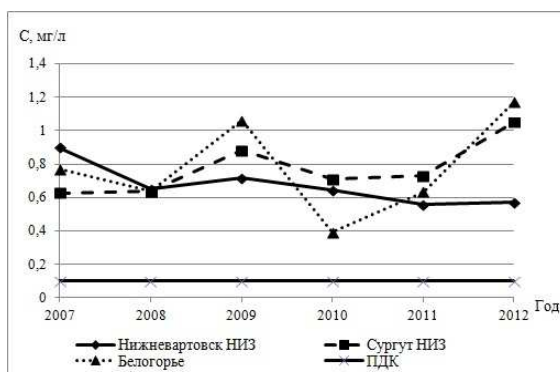


Рис. 2. Пространственно-временная динамика железа общего в реке Обь

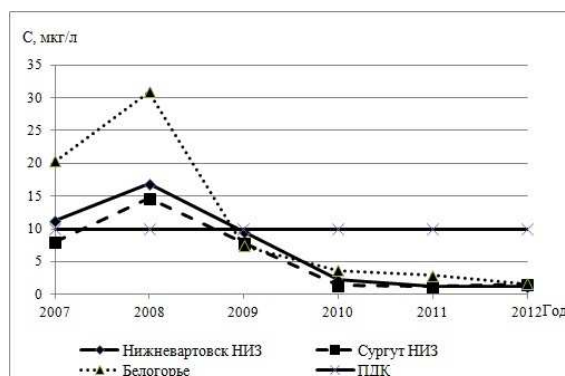


Рис. 3. Пространственно-временная динамика цинка в реке Обь

Для всех форм азота (аммоний ион, нитрит и нитрат анионы) превышений ПДК не наблюдается. Похожая ситуация наблюдается и для нефтепродуктов с фенолами: на 2012 год нет никаких превышений (рисунок 4).

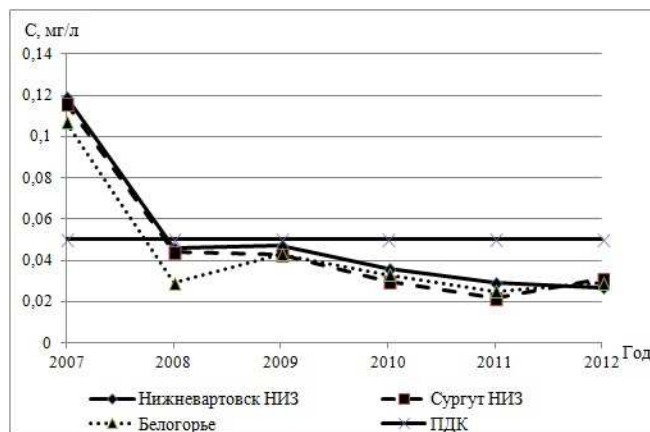


Рис. 4. Пространственно-временная динамика нефтепродуктов в реке Обь

Концентрации загрязняющих веществ тем выше, чем ниже по течению располагается створ, то есть после г. Сургут в реку попадает больше сбросов загрязняющих веществ, и их концентрация растет. При этом для замыкающего створа это не всегда верно, так как он располагается ниже впадения Иртыша в реку Обь, и некоторые концентрации могут снизиться в связи с увеличением объема воды.

В данной работе также были рассчитаны объемы стока веществ за каждый год для замыкающего створа в Белогорье.

Для всех показателей наблюдается общая тенденция на уменьшение объемов стока с 2007 по 2012 год. Примечательно, что с 2007 года по 2008 год произошел самый резкий скачок объема вниз для концентраций: хлоридов, сульфат-анионов, ХПК, БПК₅, ионов аммония и взвешенных веществ и также растворенного кислорода. Графики стока представлены на рисунках 5 и 6. В тоже время объем стока нитрит и нитрат анионов, никеля, цинка и АСПАВ резко вырос, хотя к 2009 году продолжилась тенденция к их снижению.

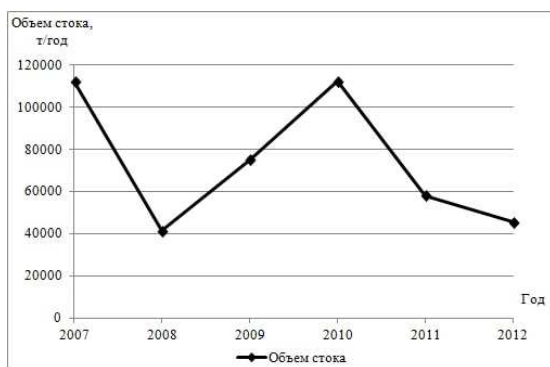


Рис. 5. Динамика объема стока аммонийного азота в п. Белогорье

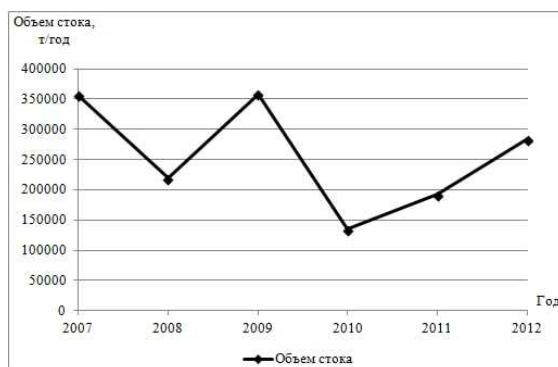


Рис. 6. Динамика объема стока железа общего в п. Белогорье

Наибольший ежегодный объем стока представлен для ХПК (9,7 млн. т/год), взвешенных веществ (4,9 млн. т/год), сульфат анионов (3,9 млн. т/год), железа общего (258 тыс. т/год), хлорид аниона (2,2 млн. т/год). Наименьший у таких веществ как: фенолы летучие (134,5 т/год), никель (792,5 т/год) и медь (2187,2 т/год).

Для иона аммония, нитрит и нитрат анионов можно увидеть обратную зависимость: при высоких значениях стока иона аммония объемы стока нитрит и нитрат анионов, низкие и наоборот, что связано с переходом NH_4 в нитрит и затем нитрат анионы с течением времени вследствие естественных процессов.

Выводы:

1. Для тяжелых металлов: медь, марганец, железо общее характерны превышения ПДК на протяжении всего периода на всех створах.
2. Для цинка, нефтепродуктов, фенолов летучих, ХПК, БПК₅ и растворенного кислорода характерны превышения ПДК в отдельные периоды в отдельных створах.
3. Никель, хлорид анион, сульфат анион, ион аммония, нитрат и нитрит анион не превышают значений ПДК.
4. Для цинка, меди, марганца, никеля и нефтепродуктов характерна тенденция снижения значений концентраций, а для железа общего, хлорид аниона и сульфат аниона повышение. Для нитрит и нитрат аниона и АСПАВ тенденции не наблюдается.
5. В общем, концентрации загрязняющих веществ тем выше, чем ниже по течению располагается створ. При этом для замыкающего створа это не всегда верно.
6. Наибольшие объемы стока характерны для ХПК, взвешенных веществ, сульфат и хлорид аниона, а наименьшие для фенолов летучих, никеля и меди.

Список литературы:

1. Будьков С.Т. Ханты-Мансийский автономный округ // БСЭ. – 3-е изд. М., 1978. – Т. 28: Франкфурт – Чага. – 616 с.
2. Ежегодники «Качество поверхностных вод Российской Федерации» с 2010 по 2016 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.meteor.ru/product/infomaterials/ezhegodniki/> (Дата обращения 10.12.2019).
3. Постановление Губернатора Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 05.08.1998 N 338 «Об особом порядке пользования недрами и природным комплексом Приобского месторождения».

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЛИГОНА ТБО НА СОСТОЯНИЕ РЕКИ ДЕВИЦА

Т.И. Прожорина, к.х.н., доц., Е.С. Коталевская, магистрант 2к.

Воронежский государственный университет

394068, г. Воронеж ул. Хользунова 40, тел.(4732) 66-56-54

E-mail: coriandre@rambler.ru

Аннотация: К важнейшим экологическим проблемам, возникающим при эксплуатации полигонов ТБО, относят негативное воздействие на различные компоненты окружающей среды в зоне расположения объектов захоронения отходов. В работе приведены результаты исследования влияния полигона ТБО ООО «Каскад», расположенного в Семилукском районе Воронежской области, на состояние поверхностных вод на основании результатов химического состава проб воды из р. Девица, отобранных для сравнения весной и осенью того же года. Оценка качества поверхностных вод показала не соответствие по принятым нормам для вод рыбохозяйственного назначения. Сделан прогноз на предстоящий период.

Abstract: The most important environmental problems arising during the operation of landfills include negative impact on various components of the environment in the area of disposal facilities. The paper presents the results of research of influence of the landfill, ООО "Kaskad", located in Semiluki district of Voronezh region, on the condition of surface waters based on the results of the chemical composition of water samples from river Maiden, selected for comparison in spring and autumn of the same year. Assessment of surface water quality showed non-compliance with accepted standards for fishery waters. The forecast for the forthcoming period is made.

Во всем мире в настоящее время наблюдается прогрессирующий рост количества твердых бытовых отходов (ТБО), которые являются источниками интенсивного загрязнения поверхностных и подземных вод, атмосферы, почвы, растительного покрова. Обычно местами их складирования являются полигоны ТБО и санкционированные (или несанкционированные) свалки, вокруг которых формируются зоны чрезвычайной экологической ситуации или даже экологического бедствия. Такие объекты размещения бытового мусора могут спровоцировать резкое ухудшение экологического об-

становки окружающей среды, и, как следствие, привести к различным заболеваниям людей, проживающих на примыкающих территориях [1].

Поэтому, прогнозирование условий загрязнения окружающей среды на участках существующих коммунальных свалок представляется актуальной задачей, имеющей теоретическую, методическую и прикладную значимость. Ее решение позволит разработать эффективную стратегию управления состоянием окружающей среды на участках существующих старых свалок, провести предупредительные мероприятия инженерной защиты и усовершенствовать конструкции вновь создаваемых полигонов ТБО.

Цель работы заключается в исследовании влияния деятельности полигона по размещению ТБО на состояние поверхностных вод на основании результатов химического состава проб воды из р. Девица.

Одной из основных задач мониторинга является контроль состояния поверхностных вод в пределах окрестной территории. Если ТБО будут смыты в водоемы, то содержащиеся в бытовом мусоре вредные вещества, начнут разлагаться и в результате водоем будет не пригоден ни для каких целей. Из-за большого количества органических соединений начнется активное размножение водорослей, т.е. процесс «цветения». В результате кислород из воды будет расходоваться на химические реакции взаимодействия с компонентами ТБО, его содержание в воде начнет падать. Так как плотность многих отходов меньше плотности воды, то они будут накапливаться на поверхности, и кислород в воду будет проникать медленнее. Нарушится газообмен водоема, начнется кислородное голодание рыбы, что в совокупности с поступлением токсичных веществ в воду, приведет к ее гибели. Это явление, в свою очередь, будет способствовать размножению патогенных организмов и, в результате, водоем станет источником большой опасности для человека. Такая вода может использоваться для питья скотом или всасываться растениями. Загрязняющие вещества будут накапливаться и в итоге попадут в человека, оказывая негативное влияние [2].

В качестве объекта исследования был выбран полигон ТБО ООО «Каскад». Площадка полигона располагается на земельном участке отработанных отвалов рудника «Средний», имеющем адресные ориентиры: Воронежская область, Семилукский район, южная и юго-восточная часть карьера «Средний» примерно 210 м влево от автодороги «Курск-Воронеж-Борисоглебск» [3]. Площадь полигона захоронения ТБО составляет 29,5455 га. В пределах территории полигона ТБО отсутствуют памятники природы, исторического и культурного наследия, территория не является охранной зоной памятников.

Участок исследования расположен в Семилукском районе Воронежской области, в 7,0 км к западу от г. Воронежа и примыкает на северо-востоке к существующей свалке ТБО г. Воронежа. Территория свободна от застроек. Площадка размещается за пределами населенных пунктов. Ближайшее жилье расположено на расстоянии 2000 м от границы полигона (пос. Старое) в северном направлении. На расстоянии 1120 м от границы полигона расположены садовые участки в северо-западном направлении. В юго-восточном направлении на расстоянии 1320 м от границы полигона расположены садовые участки.

Непосредственно в районе расположено крупное горнодобывающее предприятие – Латненское месторождение огнеупорных глин. Разработка полезного ископаемого проводится открытым способом. Участок исследования представляет собой отработанный карьер максимальной глубиной 50 м от естественной поверхности земли. Превышения вершин отвалов над днищем карьера достигают 58 м.

На территории исследования для оценки состояния поверхностных вод были отобраны разовые пробы воды из реки Девица и выполнен их химический анализ, результаты которого приведены в таблице 1. Химический анализ отобранных проб воды проводился в аттестованной эколого-аналитической лаборатории Воронежского госуниверситета для ряда наиболее приоритетных компонентов с применением химических и инструментальных методов анализа [4].

Результаты аналитического контроля свидетельствуют о том, что данные химического состава воды из р. Девица, не соответствуют качеству поверхностных вод по принятым нормам для вод рыбохозяйственного назначения. Так, например, в пробах воды, отобранных в весенний период, наблюдается превышение ПДК по гидрокарбонатам, органическим веществам (перманганатная окисляемость), аммонийному и нитритному азоту. А в пробах, отобранных осенью того же года, содержание тех же компонентов еще больше повысилось и дополнительно обнаружено повышенное количество железа, превышающего норму в 4 раза. Также отмечены неудовлетворительные результаты по органолептическим показателям.

Прогноз на предстоящий период. Исследуемый водоток находится на значительном расстоянии от полигона ТБО. В связи с этим, какие-либо изменения в качестве поверхностных вод, под влиянием полигона не прогнозируются. Превышения фоновых значений физических, химических

или биологических показателей состояния поверхностных вод на территории, прилегающей к объекту размещения отходов, отсутствуют.

Таблица 1

Сравнительные данные химического анализа воды из р.
Девица за весенний и осенний период 2018 года.

№	Определяемые показатели	Фактические значения		ПДК рыб-хоз. назначения
		16.05.2018 г.	19.10.2018 г.	
1	Запах, балл	3	4	
2	Цветность, гр.цветн.	31,2	98,4	
3	Мутность, ЕМФ	3,55	15,1	
4	рН	7,32	7,0	6,5 – 8,5
5	Минерализация, мг/л	679,4	725,2	1000
6	Общая жесткость, ммоль/л	6,60	6,06	7,0
7	Гидрокарбонаты, мг/л	417,2	436,8	400
8	Хлориды, мг/л	25,2	14,7	300
9	Сульфаты, мг/л	49,0	74,6	100
10	Нитриты, мг/л	0,12	0,015	0,08
11	Нитраты, мг/л	7,12	2,13	40
12	Аммоний, мг/л	0,5	1,22	0,5
13	Кальций, мг/л	116,2	104,6	180
14	Магний, мг/л	9,73	10,2	40
15	Железо общее, мг/л	0,083	0,4	0,1
16	Окисляемость перманганатная, мгО/л	4,14	9,49	3,0

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Воронежской области, проект № 19-45-360003 р_а.

Список литературы:

1. Батищев В.В. Город. Отходы. Экология./В.В. Батищев. – Воронеж. 2017. – 648 с.
2. Губанов Л.Н. Влияние полигонного депонирования твердых бытовых отходов на состояние подземных и поверхностных вод/ Л.Н. Губанов, А.Ю. Зверева, В.И. Зверева// Водоснабжение и водоотведение. – Москва, 2011. – №1. – С. 62-66.
3. Медико-экологический атлас города Воронежа [Электронный ресурс]: монография / С.А. Куролап, Т.И. Прожорина, М.А. Клевцова, П.М. Виноградов, Н.В. Каверина, С.А. Епринцев, Л.О. Середина, А.Е. Скосарь, И.В. Попова, О.В. Клепиков, Ю.И. Стёпкин, Н.П. Мамчик, И.В. Колнет, Е.М. Студеникина, Ю.С. Калашников. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2019. – (Создан при финансовой поддержке Русского географического общества). – <URL:<http://www.geogr.vsu.ru/atlas.htm> (дата обращения 11.12.2019г).
4. Методы экологических исследований: учебное пособие для вузов [гриф ФУМО «Науки о Земле»] / Н.В. Каверина, Т.И. Прожорина, Е.Ю. Иванова, М.А. Клевцова, С.А. Куролап, О.В. Клепиков, А.Г. Муравьев, А.Н. Никольская, В.В. Синегубова. – Воронеж: Издательство «Научная книга», 2019. – 355 с.

МАЛЫЕ ГОРОДА РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ ЖКХ И МУСОРА

Кучерявенко С.В., к.филос.н., доц., Баранова А.В., преподаватель права

ГПОУ «Юргинский технологический колледж»

652050, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Заводская, 18, тел. (38354) 5-37-00

E-mail: serg_kuch60@mail.ru

Аннотация: В статье обозначены наиболее важные экологические проблемы, характерные для хронически недофинансированных малых городов и поселений России. В качестве примера приводится малый моногород Юрга Кемеровской области – Кузбасса.

Abstract: The article identifies the most important environmental problems characteristic of chronically underfunded small towns and settlements in Russia. As an example, the small single – industry town of Yurga in the Kemerovo region-Kuzbass is given.

Жилищно-коммунальное хозяйство России (ЖКХ России) – совокупность отраслей российской экономики, обеспечивающих работу инженерной инфраструктуры зданий населённых пунктов. В ЖКХ входят жилищное хозяйство (капитальный и текущий ремонт зданий), теплоснабжение, водоснабжение, электроснабжение, ремонт инженерных коммуникаций, а также благоустройство территорий, утилизация мусора и уборка. ЖКХ России занимает существенное место в экономике страны. Доля основных фондов составляет более 26 % от общего объёма основных фондов экономики [1].

Жилищно-коммунальное хозяйство – это главная головная боль любой местной администрации любого населённого пункта нашей необъятной России. Особенно её сибирской «глубинки», и особенно – для так называемых «моногородов», возникших во время Великой Отечественной войны вокруг градообразующих предприятий, типа Юргинского машзавода.

С началом экономических реформ 90-х годов единая стройная система ЖКХ, созданная в СССР, начала давать сбои. К ней «примазалось» много мошенников или просто нечистых на руку лиц. Государству пришлось за эти десятилетия приложить немало усилий, чтобы хоть как-то поправить критическую ситуацию. Одни водные и тепловые сети чего стоят: износ многих из них превысил все возможные нормативы. А денег в местных бюджетах «кот наплакал». Дороги в городах и посёлках в большинстве своём в очень плачевном состоянии. Создание так называемых ТОСЭР (территорий особого социально-экономического развития), в том числе в г. Юрга мало чего решило. Недаром это стало одной из причин отставки Главы Администрации города и его первого заместителя.

И как же воспринимают сами коммунальщики свои проблемы? Вот что обо всём этом говорит генеральный директор двух управляющих компаний города Юрги УК «Выбор» и УК «Вместе» Олег Михайлович Саломатов [2]. Эти компании обслуживают 257 многоквартирных домов, причём многие из них – это жилой фонд 70-х годов постройки: первый микрорайон, несколько домов в «трёшке». Огромное количество аварийных домов, особенно по ул. Исайченко.

Итак, главная животрепещущая проблема, ежегодно возникающая осенью – это начало отопительного сезона. Раньше, ещё года три назад, затишье по этой теме было зимой: ремонтные работы произведены, нет отключений горячей воды, нет проблем с отоплением. Был бы уголь! А вот последние три года усугубились проблемы, главная из которых – несоответствие температурного режима теплоносителя, то есть ТЭЦ Юргинского машзавода, перманентно находящегося в кризисе. Тем не менее, управляющие компании со своей стороны всё лето готовят обслуживаемые дома: приводят в порядок свои внутридомовые теплосети, ремонтируют кровли, заменяют в местах общего пользования деревянные окна на пластиковые, утепляют стены с фасада, хотя всё это большого эффекта, конечно, не даёт. Тепло в тех домах, где хорошо топят.

Наиболее активные граждане требуют перерасчёт за недогрев. Жалобы сначала поступаю в УК, там делается перерасчёт, деньги возвращаются людям. Затем возвращённая сумма выставляется для оплаты ТЭЦ ЮМЗ и деньги, как правило, вовремя возвращаются.

Вторая проблема – «мусорная» реформа», начавшаяся по всей стране. В Кузбассе, в том числе и в Юрге, появился региональный оператор компания «Чистый город». Кстати, «благодаря» этому тарифы на вывоз ТБО (твёрдых бытовых отходов) взлетели для граждан в несколько раз. Хотя количество баков новый оператор несколько увеличил. Но без контейнерных площадок опять остались жители почти всего частного сектора. Большие проблемы и в обслуживании нежилых помещений. Сознательные их владельцы (их меньшинство) заключили договоры. Остальные нет. Это создаёт проблемы: без договоров региональный оператор не может установить большее количество мусорных баков, а этот мусор выносят на контейнерные площадки многоквартирных домов. Так появляются «вечные» мусорные кучи, а точнее горы мусора.

А как убирается контейнерная площадка? Вывозит баки и убирает за собой площадку региональный оператор. Если контейнерная площадка относится к общему имуществу МКД (многоквартирного дома), УК убирает тот мусор, который жители не докинули в бак. По закону, если образуется куча больше 1 кубометра, то региональный оператор пишет претензию собственнику этого мусора или собственнику земли. 30 дней проходит – вывозит её сам и дальше разбирается юридически в порядке регресса. То есть он должен ликвидировать мусор, а затраты предъявит виновнику.

Что можно и что нельзя бросать в контейнеры? В контейнеры можно класть мусор габаритом не более 50х50 см. Однако Юргинские УК решили совместно с региональным оператором «Чистый го-

род», что пусть габариты будут несколько больше – лучше положить таковой мусор в бак, чем кидать рядом с ним. Его так проще вывезти, чем ждать прихода отдельной машины за крупногабаритным мусором. Мебель, окна, понятно, ставят рядом, хотя по закону строительный мусор должен вывозить его собственник самостоятельно. Но этого не делается, то есть закон в данной части не работает.

Проще всего навести порядок там, где рядом нет частного сектора и нежилых помещений, а также гаражей и погребов. Например, на Мира, 9б старые овощи несут на площадку и складывают, занимая её площадь почти всю. Закон предусматривает, что траву, листву, ветки можно сложить в контейнер, но у нас по привычке всё тащат в кучу.

Почему это делается? Ответ простой: ни в детском саду, ни в школе никто не обучает детей культуре и правилам обращения с отходами. Так, недавно от имени УК «Вместе» был проведён некий социальный эксперимент. В администрации разных российских регионов были направлены письма с просьбой включить в образовательную программу обучение правильному обращению с отходами. Ответы были как под копирку: программа есть, работа ведётся. Вопрос: если у нас всё так хорошо, то почему всё так плохо!?

Ещё одна проблема – взаимоотношения коммунальщиков с жителями. Так, при подготовке к зиме особенно чувствуется задолженность населения, которая в среднем достигает двух месяцев. УК обращаются даже в суды, потом дела попадают к судебным приставам. Были случаи, когда находили мужей-алиментчиков, которых приставы заставляли платить семьям алименты, а те уже могли платить за квартиру.

Хотелось бы, чтобы люди были более экономически образованы, развивали культуру. Мало кто пытается разбираться в вопросах содержания своего собственного дома. Например, Жилищный кодекс обязывает жильцов выбрать своего председателя, совет дома и т.д. Однако лишь самый малый процент многоквартирных домов это делает. А ведь прав у старших по дому предостаточно! Перечислим основные из них:

- оценка качества работ, проведенных управляющей компанией;
- содействие жильцам в решении вопросов, связанных с оплатой услуг ЖКХ;
- участие в процессе контроля распределения финансов, собранных на нужды домового хозяйства;
- отправка предложений о проведении капремонта общих помещений в управляющие компании;
- внесение предложений касательно улучшения условий использования и содержания общих помещений;
- требование об исправлении нарушений со стороны управляющих компаний;
- созыв жильцов для участия в общем собрании;
- принятие необходимых мер в отношении собственников и арендаторов жилья, которые нарушают те или иные правила эксплуатации помещений [3].

Правда, есть ещё и обязанности:

- контроль уборки подъездов, лифтов и прочих общих помещений, а также благоустройства придомового участка и соблюдения всех норм, установленных на законодательном уровне (санитарных, противопожарных и т.д.);
- контроль своевременной и качественной уборки снега в зимние месяцы;
- контроль качества капитального ремонта в доме;
- пояснение жителям дома, в чем заключаются их обязанности и права в том, что касается пользования общими помещениями;
- предоставление контактных данных эксплуатационных служб, к которым жильцы могут обратиться за помощью при возникновении чрезвычайной ситуации;
- содействие представителям контролирующих органов в ходе проведения всевозможных плановых и внеплановых мероприятий (сотрудникам полиции, органам соцзащиты, санэпидемстанции и др.);
- внесение предложений по организации хранения общего имущества собственников жилья;
- хранение ключей от служебных помещений, электрощитовой, запасного входа, а также всевозможных документов, таких как паспорт дома, протокол о техническом осмотре общих помещений и т.п.;
- устранение нарушений в сфере содержания или использования общего имущества и помещений;
- ведение журнала, в котором содержится информация об общих собраниях жителей дома, занесение решений в протокол, сбор жалоб и предложений от жильцов.

составление отчета о результатах работ, проделанных за прошедший год и предоставление его жильцам. Отчитывается старший по дому перед общим собранием [3].

Когда начала действовать программа по благоустройству дворов, в городе была проедена огромная разъяснительная работа, в том числе и через СМИ. Всего-то нужно было провести голосование и собрать подписи для ремонта, например, внутриквартального проезда. Получается, что граждане не хотят проявлять инициативу, а если её проявляет другой, то просто не умеют или не хотят договариваться.

Собственники жилых и коммерческих помещений в многоквартирном доме несут некоторое бремя расходов по содержанию общедомового имущества, в том числе, это касается и осуществления ремонтных работ. Доля таких обязательных расходов определяется долей в праве общей собственности на общедомовое имущество каждого собственника.

Правительством Российской Федерации утверждены Правила содержания общего имущества в многоквартирных домах, в соответствии с которыми и осуществляет весь процесс содержания. Кроме того, Правительством РФ установлены принципы, согласно которым органами исполнительной власти субъектов РФ фиксируются перечни мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности относительно общего имущества собственников жилых и коммерческих помещений в многоквартирном доме, которые подлежат реализации единовременно либо регулярно [4].

Список литературы:

1. Жилищно-коммунальное хозяйство России. – URL: <http://wiki-org.ru/wiki/>.
2. Григорюк В. Про тепло, мусор и инициативу жителей. // Новая газета. Версия. – №38 (455). – 18.09.2019.
3. Обязанности старшего по дому в многоквартирных домах. – URL: <http://bytrf.ru/organizuemysya/obyazannosti-starshego-po-domu-v-mnogokvartirnyh-domah.html>.
4. Содержание и ремонт общедомового имущества ЖК РФ. – URL: <http://bftmac.com/zhilishhnoe-pravo/soderzhanie-i-remont-obshhedomovogo-imushhestva-zhk-rf.html>.

МОНИТОРИНГ СКВЕРА ПОБЕДЫ

*А.А. Никитина, студент, С.Б. Попадчук, старший преподаватель
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования Курганский государственный университет
640002, г. Курган, ул. Пролетарская, 62, тел (3522) 232092
E-mail: aljona_nikitina@mail.ru*

Аннотация: В работе рассмотрены функции озелененных территорий, представлен анализ состояния зелёных насаждений сквера.

Abstract: The paper considers the functions of green areas, presents an analysis of the state of green spaces in the Park.

Урбанизированная территория в той или иной мере оказывает влияние на формирование человека, на состояние его здоровья, серьезной трансформации подвержена флора и фауна.

Многолетние исследования выявили важную средоулучшающую роль растений в регулировании состояния атмосферного воздуха, микроклимата городской среды, защиты городской среды от отрицательных антропогенных факторов, обеспечении горожан рекреационными территориями. Тепловой режим урбанизированных территорий определяется сложными специфическим микроклиматом города. Дневное нагревание асфальта, стен домов и ночное усиленное тепловое излучение приводят к увеличению среднесуточной температуры [1].

Озелененные территории – городские парки, скверы, бульвары, сады микрорайонов при рациональной организации оказывают существенное влияние на важнейшие показатели качества окружающей среды. Растительность наиболее чувствительный ландшафтный компонент, она первой реагирует на изменение среды деградацией и исчезновением отдельных видов растений. Зеленые насаждения не только создают благоприятные микроклиматические и санитарно-гигиенические условия, но и повышают художественную выразительность архитектурных ансамблей. Приходя в парк, человек не покидает границ города, но при этом попадает на лоно природы, испытывает психоэмоциональную разгрузку, снятие раздражительности.

Сквер Победы находится в селе Кетово Курганской области. Был заложен в 1975 году в честь 30-летия победы советского народа в Великой Отечественной войне. Схема территории сквера Победы представлена на рисунке 1.

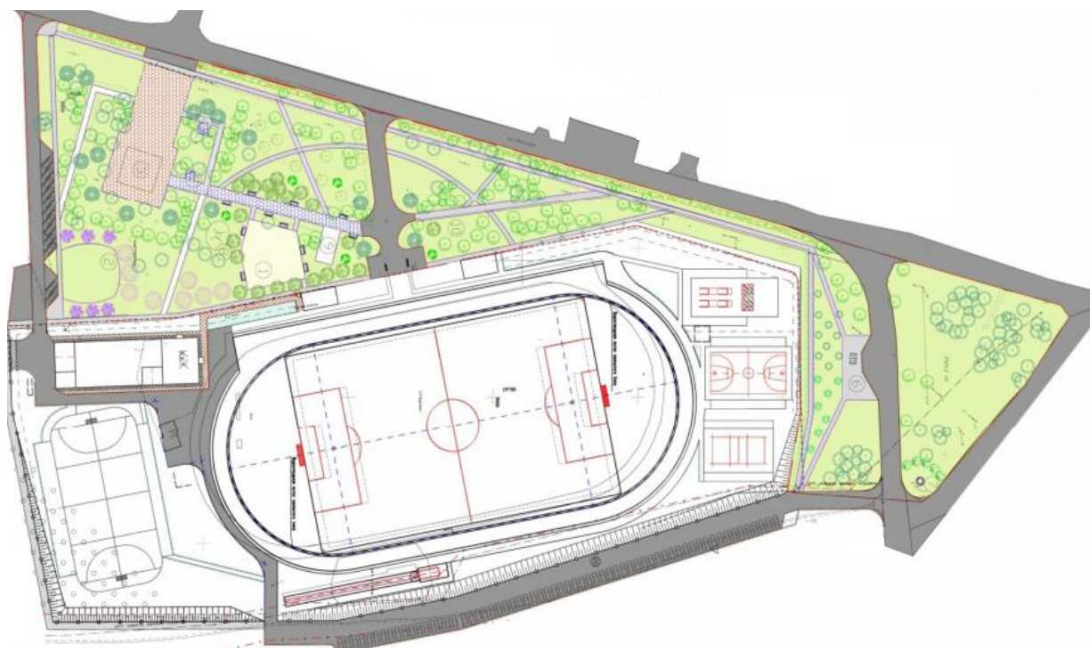


Рис. 1. Схема территории сквера Победы

На территории сквера расположены следующие объекты:

- Мемориал Великой Отечественной войны. На мраморном постаменте скульптура солдата с каской в руках. Возле памятника установлены мраморные доски с именами земляков, погибших в Великой Отечественной войне.
- Памятник участникам локальных войн и вооруженных конфликтов, с честью выполнивших воинский долг и присягу.
- Аллея Героев Кетовского района.
- Памятник участникам ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС.
- Памятник исчезнувшим деревням Кетовского района.
- Детская площадка.
- Ротонда для свадебных торжеств.
- Спортивная площадка.

Дорожки сквера покрыты тротуарной плиткой, установлено наружное освещение. Рядом со сквером расположен Центральный стадион. Стадион со стандартным футбольным полем и беговой дорожкой в с. Кетово был построен в 1968 году специально для проведения первой областной олимпиады «Золотой колос». В 2014 году проведена реконструкция стадиона, и сейчас он соответствует современным стандартам, служит базой для проведения соревнований различных уровней, лучшей базой для подготовки спортсменов. В 2017 году в рамках проекта «Формирование современной городской среды» были проведены мероприятия по благоустройству территории, прилегающей к центральному стадиону и парку Победы. В 2018 году работы по благоустройству парковой зоны были продолжены и успешно завершены [2].

Кетовский район занимает лесостепную зону, где присутствуют частые холодные зимы с малым количеством снега. Летние месяцы теплые и сухие. Климатические условия приближены к континентальным. Характерными является засуха и малое количество осадков. Спасает ситуацию значительная заселенность территорий, большое количество водоемов, озер и болот. Они замедляют испарение и создают нормальные условия для роста растений. Экология Кетовского района из-за отсутствия промышленных предприятий славится чистотой.

В сквере произрастает большое количество растений, которые занимают примерно 65-70% всей территории. Остальную часть занимают асфальтированные и покрытые тротуарной плиткой дорожки, спортивные сооружения, детские площадки и малые архитектурные формы. В сквере присутствуют такие виды деревьев, как береза повислая, сосна, ель, тополь серебристый, лиственница, липа мелколистная, яблоня; кустарники: рябина, шиповник и другие. Представленные породы

размещены в виде аллейных и групповых посадок. Диаметры стволов древесных пород находятся в пределах от 10 до 25 см. Их высота составляет 10 – 15 м. Большинство деревьев отнесены ко второму классу высоты. Деревья занимают примерно 60 %, а 40 % от всех зеленых насаждений представлено кустарниками и газонами. По ландшафтным особенностям сквер можно отнести к лесопарку. Растительность сквера представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Растительность мира сквера Победы

Проведена оценка состояния зеленых насаждений сквера. В сквере присутствует незначительное повреждение деревьев: механические нарушения коры деревьев, усыхающие ветви, обломанные ветки деревьев, ненормальная окраска листьев.

На территории произрастают травы: мятлик луговой, одуванчик, осока, лопух, подорожник. Проведена оценка состояния травяного покрова и обнаружено, что возле спортивной площадки вытоптана газонная трава. В сквере присутствуют воробьи, голуби, а так же нередкими гостями бывают перелетные птицы. Из фауны присутствуют мелкие грызуны и различные насекомые, такие как мошки, комары, бабочки и другие.

Сквер пользуется популярностью среди местного населения, здесь всегда много детей, молодежи и спортсменов. Сквер можно отнести к числу многофункциональных, который посещает различный контингент посетителей. Объекты оказывают благотворное воздействие на состояние здоровья и психику посещающих сквер. Сквер выполняет возложенные на него экологические санитарно-гигиенические и эстетические функции.

Список литературы:

1. Городские насаждения: экологический аспект: монография / И.Л. Бухарина, А.Н. Журавлева, О.Г. Большова – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012.– 206 с.
2. Сборник тезисов докладов международной молодежной конференции в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы «Экология России и сопредельных территорий» материалы конференции 20 – 22 июня 2012 г. / под общ. ред. В.П. Юстратова; ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности». Кемерово: Изд-во Кемеровского технологического института пищевой промышленности 2012. – 227с.
3. Роль парков в жизни города. URL:<http://www.eco.nw.ru/lib/data/04/6/100604.htm> (дата обращения 03.11.2019).

СЕКЦИЯ 3: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧС И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

АНАЛИЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

*О.С. Узжина, ст. гр. 3-17Г70, научный руководитель: Мальчик А.Г., к.т.н., доцент
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67
E-mail: yzgina@mail.ru*

Аннотация: Статья посвящена анализу аварийности нефтеперерабатывающих предприятий. Основное внимание в работе уделено авариям на нефтехимических объектах и причинам их возникновения. Рассмотрены нефтегазовые катастрофы, произошедшие за 2018 год.

Abstract: The article is devoted to the analysis of accidents of oil refineries. The main attention is paid to accidents at petrochemical facilities and their causes. Oil and gas disasters that occurred in 2018 are considered.

Нефтеперерабатывающая промышленность играет определяющую роль в экономике многих мировых держав, в частности в Российской Федерации, и является одним из основных источников возникновения взрыво- и пожароопасных ситуаций, а также напряженной техногенной и экологической обстановки. Технологические установки и объекты нефтеперерабатывающих предприятий обладают специфическими особенностями, связанными с высокими взрывопожароопасными свойствами технологических сред, высокой температурой и повышенным давлением при реализации технологических процессов.

В России действует 38 нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ). Основная продукция заводов – прямогонный бензин, газойль и мазут.

Накопленная за последнее десятилетие статистика в России, Европе и США свидетельствуют о наличии положительного тренда природных и техногенных чрезвычайных ситуаций, так например, утечка газа на территории крупнейшего в Венесуэле нефтезавода Paraguana Refining Center [1] 25 августа 2012 года привела к мощному взрыву. В результате катастрофы погибли 42 человека, было ранено 150 человек.

Таким образом, классификация наиболее распространённых причин, приводящих к возникновению аварийных ситуаций на предприятиях нефте- и газопереработки, позволит систематизировать накопленные знания и разработать комплекс мер, по своевременному техническому обслуживанию особо опасных технологических объектов и автоматических устройств.

По результатам проведенного статистического наблюдения для крупнейших мировых производителей нефте- и газопродуктов в период с 2015 по 2018 годы [2] составлена диаграмма (рис. 1), отражающая в процентном выражении долю приходящуюся на каждую из возможных причин аварийных ситуаций.



Рис. 1. Диаграмма распределения аварийных ситуаций

Износ и конструктивное несовершенство оборудования, внешние природные и техногенные воздействия и недостатки проектных решений являются причинами аварии лишь в каждом четвертом случае. Данный факт объясняется высокими требованиями к качеству изготовления оборудования и выполнению проектных работ, наличием большого числа нормативных документов, регулирующих процессы приемки и запуска процессов.

Дополнительный статистический анализ выполнен в группе событий, произошедших в результате нарушения правил эксплуатации [3]. Выявлено, что первопричиной в большинстве случаев явилось возгорание газозвоздушных смесей на открытых технологических установках (рис. 2).

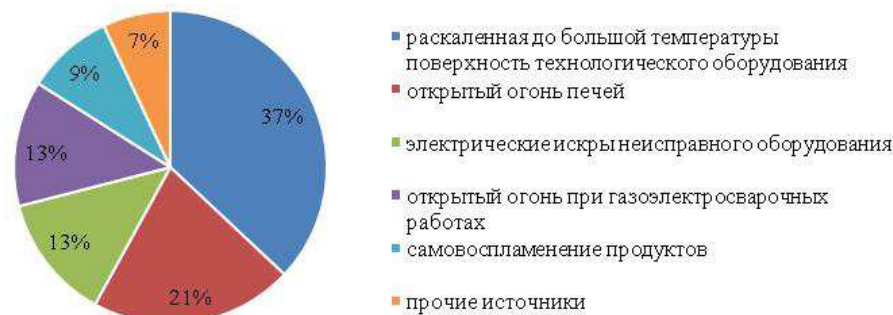


Рис. 2. Диаграмма распределения причин возгорания газозвоздушных смесей

Разливы нефти, взрывы на НПЗ, аварии на месторождениях – действительно одни из самых страшных катастроф в мире. 2018 год останется в памяти, как время, которое не затронули глобальные производственные аномалии. Примечательно лишь то, что большинство аварий связано с возгоранием на нефтеперерабатывающих заводах. Наиболее масштабные из них представлены в ежегодном экологическом обзоре Агентства нефтегазовой информации.

В январе 2018 года произошел разлив нефти на нефтеперекачивающей станции АО «КазТрансОйл» в Атырауской области. В результате глубокой посадки напряжения со стороны энергоснабжающей организации на нефтеперекачивающей станции сработала система противоаварийной защиты с полным открытием сбросной электроприводной задвижки печи подогрева нефти № 7. В результате открытия сбросной задвижки нефть попала в дренажную емкость и на заснеженный грунт. К счастью, авария обошлась без серьезных последствий, загрязнений окружающей среды в результате разлива зафиксировано не было. Весь замасленный грунт был собран, проведена рекультивация пострадавших в результате разлива земель. Жертв и пострадавших в результате инцидента также не было.

В апреле 2018 г. крупный пожар произошел на нелегальной нефтяной скважине в Индонезии. Не менее 18 человек погибли и 40 получили ранения. Пожарные более суток не могли справиться с огнем. Также сгорело несколько жилых домов по соседству. По заявлению местных властей, предприятие действовало без лицензии. С 2012 года организация «Форум по защите окружающей среды» обращалась к властям провинции и требовала остановить незаконную добычу нефти, все усилия были безрезультатны.

В мае на территории, прилегающей к участку судоходной компании «Якутск», был обнаружен разлив нефтепродуктов. Причиной инцидента стали работы по распиловке останков судна-нефтеборщика, в резервуарах которого остались подсланцевые воды. При подъеме воды остов подтопило, и началось загрязнение. Принятые меры по очистке места загрязнения продолжительное время не давали должного результата: уходящая вода оставляла за собой нефтяной след. Службам удалось отсечь место разлива с помощью боновых заграждений. Далее была проведена очистка воды и вычерпана нефтяная эмульсия. Было потрачено 1,5 тонны сорбента, которым обработали поверхность воды и загрязненные побережья.

Октябрь 2018 года запомнился экологам и нефтяникам большим количеством аварий. В начале месяца восемь человек пострадали при взрыве на НПЗ в г. Босански-Брод республики Сербской Боснии и Герцеговины. Несчастный случай обошелся без погибших. АО НПЗ «Брод» является единственным нефтеперерабатывающим заводом на территории Боснии и Герцеговины и контролируется российской компанией «Зарубежнефть».

В октябре произошел подобный случай и в Канаде, там взорвался и загорелся газопровод Enbridge. Полиция эвакуировала людей из окрестных домов, всего около 100 человек. Правда, в данном случае обошлось, во время аварии никто не пострадал.

16 октября в районе Осисиома в штате Абия произошел взрыв и последовал пожар на нефтепроводе Нигерийской национальной нефтяной корпорации. Причиной взрыва могла стать утечка

на отрезке нефтепровода, где проводились ремонтные работы. Число погибших в результате взрыва и пожара на нефтепроводе составило 60 человек. Это, пожалуй, один из крупных пожаров 2018 года.

Много аварий в 2018 году произошло на мировых НПЗ. Так, в апреле был локализован пожар на НПЗ компании Husky Energy в Сьюпириоре, штат Висконсин. На месте аварии взорвалась небольшая емкость, в которой были или сырая нефть, или битум. После череды новых взрывов персонал эвакуирован. В результате возгорания 20 человек получили ранения. На время тушения пожара из близ лежащего населенного пункта эвакуировали жителей.

В августе горел еще один завод, расположенный в Мумбаи, НПЗ принадлежал компании Bharat Petroleum. Пожару предшествовала серия взрывов. Пострадали не менее 21 человека.

Череду взрывов на НПЗ завершила авария на перерабатывающем заводе в Фобург-на-Дунае в Германии, которая произошла в сентябре. Три человека были госпитализированы с тяжелыми травмами. Из-за сильного задымления, вызванного взрывом и последующим пожаром, 1,8 тыс. человек были вынуждены покинуть свои дома.

Требования к безопасности опасных объектов, к которым относятся НПЗ, регламентируются федеральным законом №116 «О промышленной безопасности производственных объектов». На основе нормативного акта Ростехнадзор разработал Правила промышленной безопасности ПБ 09-563-03. Эти правила служат дополнением к существующему своду правил взрывобезопасности.

Для повышения безопасности НПЗ необходимо:

1. На всех действующих производства вводить технические регламенты, где прописаны рабочие операции с учетом температурных режимов оборудования, последовательности проведения процесса.
2. Проверять ежедневно с установленной периодичностью оборудование:
 - электроприборы, арматура, трубопроводы для перегонки продукта, защитные средства – каждые 2 часа;
 - сигнализация, аварийная защита, связь, узлы контроля и управления – раз в 24 часа;
 - системы вентиляции – перед каждой сменой;
 - пожарные системы – раз в 30 дней.
3. К каждому агрегату с повышенной опасностью предусматривать план локализации аварийных ситуаций. Документ должен содержать меры по предупреждению аварий, локализации ущерба в случае ЧП, предотвращению жертв среди персонала. Предприятие обязано иметь систему экстренного оповещения.

Таким образом, безопасность опасных производственных объектов, в частности установок нефтеперерабатывающих предприятий, складывается из целого комплекса взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, направленных на их безаварийную работу, и достигается совершенствованием систем противоаварийной защиты предприятия.

Список литературы:

1. Лебедева М.И., Аналитический обзор статистики по опасным событиям на объектах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности / М.И. Лебедева, А.В. Богданов, Ю.Ю. Колесников // Академия ГПСМЧС России. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <http://academygps.ru/img/UNK/asit/ttb/2018-4/20-04-18.ttb.pdf>.
2. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2015 – 2017 году. М., 2017. – 275 с.
3. Радченко Ю.С., Анализ риска эксплуатации нефтеперерабатывающих объектов // Труды БГТУ. Химия и технологии органических веществ, материалов и изделий. – 2018. – №4. – С. 75 – 77.
4. Закирова З.А., Шаяхметова А.И., Повышение уровня безопасности на опасных производственных объектах, эксплуатирующих оборудование, работающего под избыточным давлением // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. – 2018. – №2. – С. 240-253.
5. Нефтегазовые катастрофы. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <http://www.angi.ru/news/2867643>.

СОСТОЯНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Е.С. Толченицын, студент гр. 3-17Г70, научный руководитель: Мальчик А.Г., к.т.н., доцент
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67
E-mail: traktorr89@mail.ru*

Аннотация: В статье изучена проблема аварийности на дорогах, проанализирована статистика аварийности по России и Кемеровской области, проанализированы долгосрочные перспективы развития дорожного хозяйства в Кемеровской области.

Abstract: The article examines the problem of road accidents, analyzes accident statistics for Russia and the Kemerovo region, and analyzes the long-term prospects for the development of road infrastructure in the Kemerovo region.

Безопасность на автомобильных дорогах в первую очередь определяется состоянием этих дорог. На сегодняшний день в России наблюдается низкое качество дорожного покрытия и проблемы организационного характера. Основными проблемами российских дорог, приводящими к аварии, являются:

- недостаточный уровень развития дорожной сети (это приводит к перегруженности магистралей, а также образованию пробок и заторов);
- плохая освещенность дорог на опасных участках;
- несоответствие существующих дорог приходящейся на них нагрузке;
- изношенное дорожное покрытие;
- нарушение технологий строительства дорог.

При этом очень часто воздействие этих факторов носит комбинированный характер. Например, покрытие на перегруженных участках дороги быстро изнашивается; при отсутствии своевременного ремонта, это создает ситуацию, когда водителям приходится на загруженной дороге объезжать ямы; если это темное время суток, то немаловажную роль играет освещение.

Согласно таблицам 1 и 2 за 2019 год (январь-сентябрь) на российских дорогах произошло 35229 дорожно-транспортных происшествий, в которых погиб 3901 человек. За этот же период в 2018 году произошло 37021 ДТП и погибло 4122 человека.

Таблица 1

Статистика ДТП за 2018 год (январь – сентябрь) [1]

	Количество ДТП	Погибли в ДТП	Пострадали в ДТП
Россия	37021	4122	35619
Кемеровская обл.	699	67	647

Таблица 2

Статистика ДТП за 2019 год (январь-сентябрь) [1]

	Количество ДТП	Погибли в ДТП	Пострадали в ДТП
Россия	35229	3901	34175
Кемеровская обл.	650	63	636

Неудовлетворительное состояние дорог становится причиной двух ДТП из пяти [2].



Рис. 1. Причины ДТП, связанные с плохим состоянием дорог [2]

Согласно диаграмме, представленной на рисунке 1, наиболее частой причиной попадания автомобилистов в аварии является отсутствие или плохая разметка на проезжей части (55%), на долю аварийности в результате отсутствия дорожных знаков приходится примерно четверть от общего числа аварий (23,5 %), неудовлетворительная уборка дорог в зимний период также является серьезной проблемой, на её долю приходится 16,6%.

Для снижения аварийности и смертности на дорогах необходимо следующее:

- светофоры, расположенные у дорог с двумя и более полосами для движения, оборудовать пешеходными кнопками;
- установить на пешеходных переходах фонари с датчиком движения (когда пешеход приближается к переходу, фонари начнут мигать или изменять цвет освещения, что поможет водителю узнать о наличии пешехода рядом с зеброй);
- изменить правил цвета разметки (замена белого цвета на желтый, так как доказано, что именно желтый цвет сосредотачивает на себе внимание и позволяет определять зоны, которые нельзя пересекать);
- построить безопасную дорожную инфраструктуру на трассах и в городах.

Что касается безопасной дорожной инфраструктуры, то на сегодняшний день доля автомобильных дорог регионального значения, соответствующих нормативным требованиям, составляет лишь 44,1 %. Согласно Указу Президента [3] к 2024 году планируется увеличить этот показатель до 50,9 % (рис. 2).

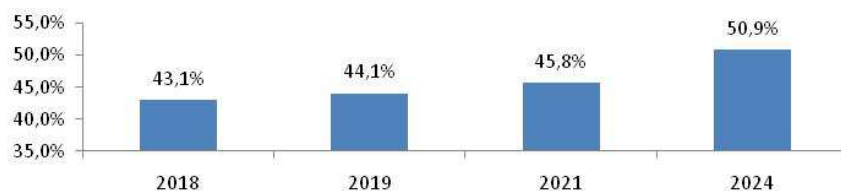


Рис. 2. Доля автомобильных дорог регионального значения, соответствующих нормативным требованиям

Доля дорожной сети городских агломераций, находящихся в нормативном состоянии, составляет 42%. К 2024 году планируется увеличить этот показатель до 85% (рис. 3) [3].

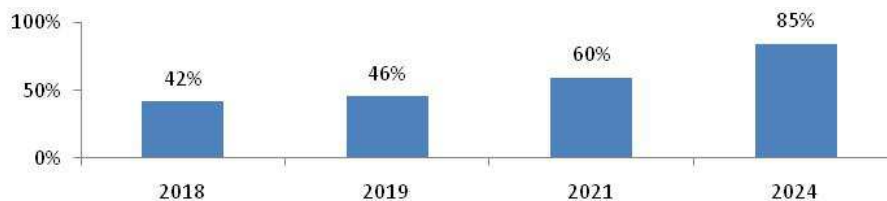


Рис. 3. Доля дорожной сети городских агломераций, находящихся в нормативном состоянии

В целях реализации национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» Кемеровская областная администрация объявила о начале нового регионального долгосрочного дорожного проекта «Дорожная сеть, общесистемные меры развития дорожного хозяйства», к реализации которого Кузбасс приступил с 2019 года.

Основные долгосрочные цели регионального проекта на ближайшие 6 лет таковы [4]:

1. доведение к 2024 году в городских агломерациях доли автомобильных дорог, соответствующих нормативным требованиям, в их общей протяженности до 85 процентов (на текущий момент - порядка 64% – прим. авт.);
2. снижение количества мест концентрации дорожно-транспортных происшествий (аварийно-опасных участков) на дорожной сети в два раза по сравнению с 2017 годом;
3. увеличение доли автомобильных дорог регионального значения, соответствующих нормативным требованиям, в их общей протяженности не менее чем до 50%;
4. увеличение количества стационарных камер фотовидеофиксации нарушений правил дорожного движения на автомобильных дорогах до 211 % от базового количества 2017 г.;
5. доведение количества размещенных автоматических пунктов весогабаритного контроля транспортных средств на автомобильных дорогах регионального или межмуниципального значения до 24 штук.

Областная администрация делает акцент на соблюдение техрегламента «Безопасность автомобильных дорог» и внедрение современных материалов, «органических вяжущих для дорожного хозяйства и дорожного асфальтобетона на основе методологии Supergrave, применении ЩМА 22, вместо ЩМА 20 на дорогах регионального и межмуниципального значения».

В 2017 и 2018 годах Кузбасс уже участвовал в реализации приоритетного проекта «Безопасные и качественные дороги».

В ходе реализации программы БКД в течение двух последних лет в Кузбассе привели в порядок свыше трехсот километров дорог Кемеровской и Новокузнецкой агломераций, затратив на это 5,64 миллиарда рублей из бюджетов всех уровней. Улучшение состояния дорог в Новокузнецке отмечается горожанами.

В настоящее время ведется строительство кольцевой развязки на пересечении проспекта Московского – бульвара Строителей – проспекта Притомского; строительство проспекта Московский на участке от бульвара Строителей до проспекта Ленинградский, ремонтные работы дорожного полотна на 21 участке дорог, для установки 8 светофорных определена подрядная организация ПАО «Ростелеком».

За ближайшие шесть лет Кемеровская область планирует отремонтировать более 720 километров региональных трасс, а доля региональной дорожной сети в нормативном состоянии увеличится с 36,7 % до 50 %. К концу 2024 года предполагается повысить нормативное состояние дорог Кемеровской и Новокузнецкой агломераций до 85 %. Основные мероприятия в Новокузнецкой агломерации – реконструкция Бызовского шоссе и проспекта Metallургов [5].

Повышенное внимание к дорогам связано с растущим год от года числом транспортных средств и изрядным числом жертв дорожно-транспортных происшествий.

Как уже отмечалось, ежегодно на дорогах Кемеровской области гибнет около ста человек, около тысячи получают травмы разной степени тяжести.

И существенной сопутствующей причиной ДТП, наряду с водительскими нарушениями и ошибками, является несоответствие дорожной сети современным требованиям.

Любой водитель знает, насколько сложнее управлять автомобилем в условиях внезапно возникающих перед капотом выбоин, на зауженных, плохо просматриваемых участках, при ночной езде по дороге без освещения или с плохим освещением. Поэтому содержание автомобильных дорог в удовлетворительном состоянии является актуальной на сегодняшний день задачей.

Список литературы:

1. Безопасные и качественные автомобильные дороги. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <https://futureussia.gov.ru/bezopasnye-i-kachestvennye-avtomobilnye-dorogi>.
2. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <http://kemerovostat.gks.ru/>.
3. Национальный проект «Безопасные и качественные автомобильные дороги». [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <http://rosavtodor.ru/about/upravlenie-fda/nacionalnyj-proekt-bezopasnye-i-kachestvennye-avtomobilnye-dorogi>.
4. Ремонт дорог в Кузбассе. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <http://kuzpress.ru/city/19-01-2019/65214.html>.
5. Безопасные и качественные автомобильные дороги. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <https://kemerovo.ru/natsionalnye-proekty/bezopasnye-i-kachestvennye-dorogi/>.

СОЗДАНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА – ОСНОВА СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ МАЛОГО БИЗНЕСА

*С.Р. Носкова, студент гр. 3-17Г60, научный руководитель: Мальчик А.Г., к.т.н., доцент
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67
E-mail: sofya.noskova.97@mail.ru,*

Аннотация: Статья посвящена изучению проблемы создания безопасных условий труда на субъектах малого предпринимательства. Рассмотрены права и обязанности руководителей. Обозначен необходимый комплекс мероприятий по обеспечению безопасных условий труда в организации.

Abstract: The article is devoted to the study of the problem of creating safe working conditions for small businesses. The rights and responsibilities of managers are considered. The necessary set of measures to ensure safe working conditions in the organization is indicated.

Сотрудники предприятий сферы малого бизнеса страдают от травматизма на производстве не реже сотрудников крупных промышленных производств. Не смотря на то, что малый бизнес обязан подчиняться нормам трудового права, зачастую на таких предприятиях присутствуют грубые нарушения трудового законодательства - не выполняются государственные нормативы, правила и стандарты по охране труда. Кроме того, на них часто отсутствуют ответственные за охрану труда, что является одной из причин высокого производственного травматизма. Создание безопасных условий труда является неотъемлемой частью социальной сферы любого предприятия.

Согласно статистике Роструда [1] по малым предприятиям, уровень производственного травматизма показывает неудовлетворительные результаты: риск намного выше, профессиональные заболевания чаще, а их последствия тяжелее. Это связано в первую очередь с тем, что государство более строго контролирует крупные и важные производства, а частные коммерческие предприятия остаются вне поля зрения надзорных органов. Соответственно, ответственность за охрану труда в таких организациях лежит на работодателях, а они в свою очередь довольно халатно подходят к данному вопросу. Конечно, в дальнейшем, как правило, эта экономия выходит боком, а после серии аварий и вовсе может разорить компанию. За травмами сотрудников следуют серьезные штрафы, суды с работниками, компенсации, пристальное внимание Роструда и Ростехнадзора [1].

Чтобы не допускать трагических последствий на предприятиях в первую очередь в организации должна функционировать служба охраны труда. Это относится ко всем компаниям, штат которых превышает 50 человек. Согласно законодательству, численность сотрудников малых предприятий может составлять [2]:

- до 100 человек (в строительстве, производстве, транспортной сфере);
- до 60 человек (в сельскохозяйственной и научно-технической отраслях);
- до 50 человек (в оптовой торговле);
- до 30 человек (в розничной торговле и сферах бытового обслуживания).

В каждой службе охраны труда должен быть обученный специалист с опытом работы, который осуществляет контроль за выполнением трудового законодательства с учетом специфики деятельности предприятия.

В случае, когда численность персонала на предприятии ниже 30 человек, функции инженера охраны труда осуществляет работодатель: проводит для сотрудников обучение по охране труда, пожарной безопасности и первой помощи, занимается ведением документации (журналов отчетности о прохождении инструктажей и медосмотров и т.д.). Чтобы обучать сотрудников, руководитель обязан сам пройти обучение по охране труда и получить типовое удостоверение.

Для малых организаций есть и еще один способ: переложить ответственность за документацию и мероприятия по охране труда на сторонних специалистов и экспертов и делегировать функции инженера охраны труда специализирующимся на этом компаниям.

Меры, которые обязано предпринимать руководство, должны развиваться в нескольких направлениях. Прежде всего, необходимо добиться выполнения на производстве организационно-технического регламента, при котором риск травматизма снижается максимально.

Технический регламент включает в себя безопасную эксплуатацию сложного оборудования и обеспечения на рабочем месте таких условиях, при которых даже использование передвигающихся механизмов не несет в себе риска для персонала.

Среди обязательных документов следует назвать руководство, регулирующее охрану труда, оно разрабатывается в соответствии с перечнем профессий и видом работ, что утверждаются приказом собственника. Как правило, в документ входят разделы об общих требованиях безопасности, требованиях перед началом, во время, в конце работы и в аварийных случаях. Охрана труда у индивидуального предпринимателя состоит в принятии мер по их предотвращению. Собственником заключаются коллективные соглашения, устанавливаются нормы внутреннего порядка.

Кроме того, работодатель должен предпринимать шаги, направленные на соблюдение санитарно-гигиенической нормы на производстве. Статья 212 Трудового кодекса содержит перечень мероприятий, выполнение которых и будет планомерной работой по обеспечению безопасных условий труда [3].

Прежде всего, имеется в виду формирование на предприятии организованной системы обеспечения безопасных рабочих мест согласно существующему законодательству.

Кроме того, должен быть сформирован механизм управления этой системой. Это значит, что локальный надзорный орган наделяется необходимыми полномочиями для мониторинга и вынесения частных определений в случае обнаружения опасности для здоровья на рабочих местах. Компетентность такого органа должна быть таковой, чтобы его члены имели возможность корректировать сложившуюся ситуацию на предприятии.

В обязанности руководителю также вменяется:

- использование только сертифицированных средств индивидуальной защиты;
- гарантия на социальное страхование всего персонала;
- гарантия на выплату компенсации в случае возникновения травмоопасных ситуаций или при констатации подтвержденного профессионального заболевания;
- формирование разумного баланса работы и отдыха в течение одной смены (это особенно актуально для рабочих мест, связанных с обслуживанием вибрирующих механизмов или машин, вырабатывающих повышенный уровень шума);
- выдача спецодежды исключительно за счет предприятия.

В комплекс мероприятий по обеспечению безопасных условий труда на производстве также входит создание условий для систематических медосмотров. В каких-то случаях они проводятся раз в год или в 6 месяцев.

Согласно нормам, оборудуются санитарно-бытовые комнаты, место для приема обеда, отдыха, психологической разгрузки предоставления первой помощи. Работники проходят обязательное страхование от несчастных производственных случаев и болезней, свойственных определенным профессиям. Вред, нанесенный работнику на предприятии, должен быть компенсирован собственником.

Собственник должен выполнять предписания надзорных и контрольных органов государства, выплачивать наложенные на него штрафные санкции.

Например, на логистических предприятиях, где работа связана с выходом на маршруты грузового или пассажирского автотранспорта, медосмотры проводятся ежедневно. Обнаружение недопустимого содержания алкоголя в крови и своевременное отстранение такого сотрудника от работы и есть часть комплексной профилактической работы в целях избегания опасных ситуаций.

В обязанности работодателя входит также обеспечение просветительской работы на производстве. Персонал должен систематически проходить обучение навыкам безопасности.

Комплекс образовательных мероприятий включает в себя [4]:

1. Стажировку. Она обязательна для новичков на производстве, а также для тех членов коллектива, которые по каким-то причинам не выполняли трудовые функции в течение 12 месяцев.
2. Инструктаж. Он практикуется при введении нового оборудования на производстве или в том случае, если руководство принимает решение об усложнении или обновлении технологического процесса.
3. Изучение техники безопасности на рабочих местах.

Кроме того, работодатель обязан предоставлять всему персоналу профильную информацию о потенциально опасных участках работы.

Невыполнение или недостаточно полное выполнение требований, возложенных на работодателя, автоматически означает наложение на него административных взысканий. В частности, КоАП предусматривает денежные штрафы и административные санкции, если имеет место:

- необъективная оценка условий труда;
- пренебрежение обязанностями по обеспечению безопасности на рабочих местах;
- допуск к исполнению рабочих обязанностей без проведения медосмотров;
- пренебрежение обязанностями по обеспечению социальных гарантий.

Особенно строго карается отсутствие у персонала средств индивидуальной защиты. Если перечисленные нарушения имеют систематический характер, то действия работодателя могут попасть также под уголовную ответственность.

Работодатель вправе требовать от сотрудников выполнять трудовой распорядок, привлекать их материальной ответственности. Он может не допустить к работе сотрудника, не прошедшего медицинский осмотр.

В случае нарушения норм охраны труда работниками, при наступлении тяжких последствий или угрозы их установления собственник может разорвать трудовое соглашение.

Охрана труда в малом бизнесе может заключаться в подписании гражданского договора со специалистом в этой сфере или в самостоятельном выполнении этой функции. Законы об охране труда и сани-

тарно-эпидемиологическом благополучии должны защищать жизнь, здоровье, природную среду. За нарушение нормативов предусматривается уголовная или административная ответственность.

Социальный аспект безопасности труда объективно отражает комплекс мероприятий по выработке позитивной стимуляции у руководителей производств для повышения эффективности усилий в области охраны труда.

К ним, в частности, относятся:

- компенсационные выплаты за выполнение профессиональных обязанностей при потенциально опасных условиях работы;
- социальная защита отдельной части персонала (в том числе пострадавших сотрудников в результате несчастного случая или техногенной аварии);
- обеспечение медицинского и социального страхования; обеспечение гарантий сохранения беременности при выполнении трудовых функций (имеется в виду перевод беременной сотрудницы на более легкую работу с сохранением заработка);
- обеспечение условий для проведения профилактических мероприятий, способствующих снижению риска возникновения профессиональных заболеваний.

Кроме того, социальный аспект предполагает также обеспечение работодателем лечения, если установлено профессиональное заболевание. Что касается производственного травматизма, то в этом отношении, как уже упоминалось, сотрудники полностью защищены государством, поскольку за неустранение потенциально опасных факторов на производстве ответственность полностью несет администрация предприятия.

Список литературы:

1. Федеральная служба по труду и занятости. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <https://www.rostrud.ru/>.
2. Безопасные условия труда. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <https://delatdelo.com/organizaciya-biznesa/ponyatie-bezopasnyh-uslovij-truda.html>.
3. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 02.08.2019).
4. Охрана труда у индивидуального предпринимателя. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <http://ipregistr.ru/ohrana-truda-u-individualnogo-predprinimatelya-ego-prava-i-obyazannosti>.

ПОНЯТИЕ ПОЖАРНОГО РИСКА И УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА

Т.В. Кирдяшкина, Д.А. Кестель ст. гр. 3-17Г60,

научный руководитель: Мальчик А.Г., к.т.н., доцент

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67

E-mail: ale-malchik@yandex.ru

Аннотация: Пожарная безопасность является одним из основных условий, требующее неукоснительного исполнения при проектировании и строительстве любого объекта. Существуют утвержденные законом нормы, которые определяют уровень пожарной безопасности любого здания и сооружения. Объект считается безопасным, когда требования пожарной безопасности полностью исполнены, а риск возникновения огня и распространения его минимален. В статье рассмотрено понятие пожарного риска, его разновидности, а также определение уровня пожарной опасности объекта.

Abstract: Fire safety is one of the main conditions that requires strict implementation in the design and construction of any object. There are rules approved by law that determine the level of fire safety of any building and structure. An object is considered safe when the fire safety requirements are fully met, and the risk of fire and its spread is minimal. The article considers the concept of fire risk, its varieties, as well as determining the level of fire hazard of the object.

Ключевые слова: пожарная опасность, индивидуальный риск, допустимый риск, технологический регламент, независимая оценка пожарного риска, экспертиза пожарной безопасности.

Пожарный риск – это мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей. Оценка рисков направлена на уменьшение негативных последствий возникновения пожара.

Любой объект (квартира, здание или предприятие) выступает как источник реального уровня опасности для пожара. При этом опасности суммируются, представляются в действии, и определяется время, достаточное для эвакуации имущества и (или) людей из горящего помещения. Классификация пожарных рисков даст возможность определить с максимальной точностью вероятность появления несчастного случая на конкретном объекте.

При рассмотрении пожара в качестве стихийного бедствия следует учитывать тот факт, что источниками его появления могут быть всевозможные явления от природных бедствий до причин антропогенного характера и социальных ситуаций. При нахождении на объекте, предприятии большого количества людей нужно разрабатывать и учитывать в каждом конкретном случае группы риска, предпринимать и находить меры для улучшения ситуации.

Контроль и управление пожарными рисками дает возможность существенно уменьшить степень опасности до критического минимума, сократить материальные потери. Расчет пожарного риска осуществляется с использованием специальных методик.

Для понимания сущности пожарного риска необходимо рассмотреть существующие классификации таковых. Так, по одной из классификаций различают следующие пожарные риски:

- индивидуальные - позволяют оценить вероятность гибели в огне одного человека. Определяются в зависимости от того, насколько часто конкретный человек оказывается в критической ситуации;
- социальные - направлены на оценку ситуации, которая способна стать причиной гибели группы людей, включающей в себя более 10 человек;
- допустимые - к этой группе относятся материальные потери, для их выявления специалисты прибегают к социально-экономическому анализу.

В процессе расчета индивидуального риска, должно быть, определена частота нахождения человека в ситуации, которая может наносить ущерб его здоровью и жизни, социальный расчет показывает, насколько часто в ситуации-угрозе может быть группа людей (10 человек и больше).

Эта классификация признается на законодательном уровне, она указана в Федеральном Законе РФ от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1]. Исследование (анализ) пожарных рисков опирается на этот классификационный подход, хотя существует и ряд других классификаций. Риск опасности для людей оценивается через такие характеристики:

1. (R1) – человек может взаимодействовать с пожаром;
2. (R2) – люди могут травмироваться при пожаре;
3. (R2) – люди имеют большую степень вероятности погибнуть при пожаре.

Аналогично классифицируют пожарные риски в отношении возможного материального ущерба, вызванного пожаром. В том числе - пригодность здания или помещения к эксплуатации после возгорания.

Третий способ «деления» пожарных рисков основан на их происхождении. Различают риски:

1. В зависимости от причин. В данном случае оценочными факторами выступают игры детей, короткое замыкание, поджог и пр.
2. В зависимости от конструктивных особенностей. В качестве значимых показателей рассматривают количество этажей, назначение, проектные решения и их воплощение, и т.д.
3. В зависимости от тяжести полученных травм. Оценка таких рисков производится как в отношении гражданских лиц, так и сотрудников спасательных служб.

Подобная классификация касается и имущества, когда есть варианты нанесения материального ущерба или полной ликвидации объекта (здания, сооружения) при пожаре.

Есть всевозможные причины возникновения пожара, по которым и оцениваются риски возникновения пожара. К факторам, приводящим к возникновению пожара, относят такие как короткое замыкание, попадание молнии, поджоги. На пожарные риски могут влиять особенности объекта: этажность, особенности проектирования, функциональное предназначение здания.

Классификаций и факторов, которые оказывают влияние на развитие пожарных рисков, существует огромное множество. Для снижения тяжести негативных последствий пожара и вероятности возникновения нужно изучить все факторы, которые влияют на риски, оценке рисков на объекте отводится первостепенное место.

В процессе анализа пожарных рисков следует определиться со временем, которое нужно для устранения ситуации, чтобы она не переросла в ЧП, для этого следует рассчитать долгосрочные последствия с выявлением возможного материального ущерба. Классификация пожарных рисков основывается на статистических подсчетах и на реальных событиях на том или ином объекте. Полученные в результате сведения (данные) – долговременный прогноз для обеспечения пожарной безопасности на объекте.

Нормативные значения индивидуального пожарного риска [1]:

- для гражданских зданий (жилые, общественные и административные) – индивидуальный пожарный риск не более 10⁻⁶;
- для производственных зданий: потенциальный пожарный риск (для территории и зданий) – индивидуальный пожарный риск в здании не более 10⁻⁶, на территории не более 10⁻⁸; социальный пожарный риск – не более 10⁻⁷.
- Как правило, расчет индивидуального риска выполняется в следующих случаях:
- на объекте допущены нарушения (отступления) требований нормативных документов по пожарной безопасности, включенных в «Перечни добровольных документов»;
- на объект разрабатываются специальные технические условия (далее – СТУ) по пожарной безопасности (далее – ПБ).

Расчетом индивидуального пожарного риска, как правило, обосновываются следующие показатели:

- площади пожарных отсеков и секций;
- объемно-планировочные решения эвакуационных путей и выходов, в т.ч. их протяженность, высота и ширина;
- исполнение противопожарных преград;
- выбор средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара;
- тип систем оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией;
- наличие либо отсутствие систем противодымной защиты;
- наличие либо отсутствие систем пожаротушения;
- величину противопожарного разрыва между зданиями и сооружениями (только для производственных объектов);
- обоснование своевременной эвакуации маломобильных групп населения (далее – МГН) в пожаробезопасную зону или наружу;
- максимально возможное количество людей, которое может одновременно находиться в помещении, на этаже и в здании в целом;
- а также иные показатели и требования по пожарной безопасности.

Оценка существующего на объекте уровня пожарной безопасности (в том числе – пожарного риска) проводится с целью проверки степени защищенности людей, присутствующих на нем, от воздействия опасных факторов пожара, что является главным требованием Федерального закона РФ от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1]. При этом также могут быть оценены факторы, несущие потенциальную угрозу имуществу, как самого объекта, так и других объектов.

Для установления соответствия степени пожарной безопасности законодательным актам проводится специальная процедура – экспертиза пожарной безопасности объекта, которая представляет собой совокупность мероприятий, обеспечивающих надлежащий уровень защищенности различных строений от пожара.

Целью проведения экспертизы пожарной безопасности является: повысить уровень защиты жизни, здоровья людей, материальных ценностей, территорий от пожаров и их последствий.

Данная процедура играет ведущую роль при строительстве объекта, ведь комплекс работ, осуществляемых при ее проведении, охватывает широкий диапазон важнейших процессов [2]:

1. Определение величины риска возникновения пожара на объекте.
2. Контроль соответствия технического состояния здания требованиям нормативных актов. Анализ общего состояния объекта включает:
 - обследование объекта согласно установленным нормам;
 - работоспособность всех противопожарных систем, сигнализации и вентиляции; наличие плана эвакуации при пожаре и открытых эвакуационных путей;
 - присутствие нужного количества средств пожаротушения;
 - обоснованное расположение производственного оборудования, систем отопления и вентиляции;
 - наличие договора на техническое обслуживание (далее – ТО) установленных пожарных систем.
3. Расчет вероятности гибели людей в случае возникновения пожара.
4. Разработка мер по обеспечению ПБ при использовании оборудования и осуществлении технологических процессов.
5. Оценка негативного воздействия пожара на территорию объекта.

6. Подготовка мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности объекта.

Для большинства объектов, проектируемых, подвергающихся ремонту или перепланировке, выполнение экспертизы является обязательным. Помимо таких зданий и сооружений, проведение данной процедуры является необходимым для объектов [2]:

- с высокой посещаемостью;
- относящихся к категории объектов жизнеобеспечения;
- размещающихся по соседству с промышленными объектами, которые являются объектами повышенной взрывопожароопасности, взрывопожароопасными и пожароопасными.

Исполнение экспертизы пожарной безопасности является обязанностью специальных организаций, которые прошли государственную аккредитацию. Данное мероприятие обеспечивает защиту от коррупции со стороны органов государственного пожарного надзора и путем выполнения всех правил пожарной безопасности позволяет сэкономить бюджет.

Осуществление экспертизы пожарной безопасности объекта осуществляется в несколько этапов, регламентируемых законодательными актами.

Осуществляется классификация исследуемого объекта по уровню его пожарной опасности при необходимости [3]:

1. Анализ проектной, технической и другой документации. Исследование планов и чертежей для определения положения и характеристик установленного или проектируемого противопожарного оборудования.
2. Изучение объекта с целью контроля и проверки работы компонентов системы противопожарной защиты. На этом этапе с владельцем объекта обсуждаются принятые решения по организации мероприятий и действий, которые должны обеспечить ПБ на объекте. Специалисты, выполняющие экспертизу, должны рассчитать вероятность возникновения пожара, площадь его возможного распространения, последствия и воздействие на людей, и материальные ценности. Исходными данными для вычислений являются площадь объекта, количество этажей, общая планировка, наличие и количество эвакуационных выходов, сигнализация и т.д.
3. Проведение испытаний некоторых элементов противопожарных систем: противодымных клапанов, комплексов тушения пожара, пожарных лестниц и т. д. Помимо этого, в лаборатории тестируются огнетушащие вещества, выполняются необходимые расчеты по определению вероятных рисков гибели людей при пожаре и порчи материальных ценностей.
4. Составление акта с формулировкой выводов и результатов экспертизы ПБ. Заключение включает данные о возможных рисках возникновения пожара и гибели людей, примерную величину ущерба от пожара и другую информацию. Акт должен быть заверен печатью экспертной организации и подписями специалистов, проводивших процедуру.

Список литературы:

1. Федеральный закон N 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Пожарные риски и их разновидности. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <http://vesma.today/article/post/290-pozharnye-riski-i-ikh-raznovidnosti>.
3. Определение уровня обеспечения пожарной безопасности людей. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – http://www.promrisk.ru/supr/direction/firesafety/human_safety_level/.

НОРМИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ПРИЕМЛЕМОСТИ ПОЖАРНОГО РИСКА

*А.А. Дьячкова, студент группы 3-17Г60, научный руководитель: Мальчик А.Г., к.т.н., доцент
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67
E-mail:nastenska.doos@mail.ru*

Аннотация: В статье рассмотрена отечественная законодательная и нормативная правовая база анализа пожарного риска. Также в статье рассмотрены категории пожарного риска, проанализирован порядок отнесения к ним, определен допустимый (приемлемый) риск каждой категории.

Abstract: The article considers the domestic legislative and regulatory framework for fire risk analysis. The article also considers the categories of fire risk, analyzes the order of their classification, and determines the acceptable risk of each category.

Организация пожарной безопасности на предприятии – задача номер один для его руководителя. Особенно важно выполнять все правила и требования для пожароопасных и взрывоопасных объектов.

Пожарный риск – это степень возможности возникновения пожароопасной ситуации на объекте и ее последствий для людей и материальных ценностей.

Соответственно, оценка пожарного риска представляет собой процесс определения частоты и меры тяжести итогов влияния опасных факторов пожара на здоровье человека.

Для управления риском необходим его анализ, результаты этого анализа используются для определения приемлемого уровня риска и выбора мер по его снижению.

В 2017 году в Законе №69-ФЗ появились новые понятия: «независимая оценка пожарного риска» (или «аудит пожарной безопасности»), «эксперт в области оценки пожарного риска» и «заведомо ложное заключение о независимой оценке пожарного риска», а в Кодексе РФ об Административных правонарушениях (далее – КоАП РФ) – меры административной ответственности за нарушения в области пожарного аудита экспертами, а также за нарушения требований пожарной безопасности индивидуальными предпринимателями. Для всех хозяйствующих субъектов повторное невыполнение в установленный срок законного предписания органа Госпожнадзора стало грозить приостановлением деятельности на срок до 90 суток.

Все указанные изменения были связаны с введением в российскую практику риск-ориентированного подхода. Его суть состоит в том, что выбор формы, периодичности, продолжительности пожарных проверок и профилактических мероприятий федерального государственного пожарного надзора (далее – ФГПН) зависит от пожарного риска и опасности, которые несут объекты защиты и деятельность хозяйствующих субъектов. Критерии, по которым последние могут быть отнесены к той или иной категории риска, установлены пунктом 22 Положения о федеральном пожарном надзоре и приведены в Приложении к нему [1].

Критерии приемлемого риска следует определять исходя из совокупности условий, включающих определенные требования безопасности и количественные показатели опасности. Условие приемлемости риска может выражаться в виде условий выполнения определенных требований безопасности, в том числе количественных критериев [3].

Применению риск-ориентированного подхода, контрольных и профилактических мероприятий надзорными органами посвящены статьи 8.1 – 8.3 Федерального закона №294-ФЗ [2].

Пожарный аудит проводится на основании договора между собственниками или иными законными владельцами объекта защиты и экспертной организацией, для которой деятельность в области оценки пожарного риска, согласно учредительным документам, является основной, а аттестованные эксперты, которой состоят в штате на основном месте работы. Недопустимо, чтобы одна и та же организация одновременно привлекалась как для пожарного аудита, так и для оказания прочих услуг в области пожарной безопасности.

Расчет пожарного риска – это инструмент (услуга), который нужно грамотно применять для оптимизации расходов, но в самом расчете без дополнительных мероприятий или согласования с МЧС большого смысла нет. Расчет пожарного риска как часть комплекса противопожарных мероприятий освобождает от страхов перед внеплановыми проверками.

Независимая оценка пожарного риска (далее – НОР) как форма подтверждения соответствия объекта обязательным требованиям пожарной безопасности (далее – ПБ) предполагает устранение выявленных нарушений согласно установленному графику. Положительное заключение НОР может «спасти» только от плановых проверок, но при этом его нельзя назвать эффективным против внеплановых.

Как следует из статьи 1 Закона №69-ФЗ, независимая оценка пожарного риска на объекте защиты (территории, земельного участка) проводится в целях определения его соответствия действующим требованиям:

- пожарной безопасности;
- противопожарного режима.

При этом эксперты, проводящие указанную проверку, обязаны следовать принципам независимости и беспристрастности, то есть не являться стороной, заинтересованной в получении тех или иных результатов. Кроме того, они должны быть аттестованы в соответствии с Правилами, утвержденными постановлением Правительства РФ от 26 мая 2018 года № 602, а, следовательно, обладать

подтвержденным уровнем специальных знаний в сфере ПБ и полномочиями на подписание заключения о независимой оценке пожарного риска.

Аудит ПБ – процедура добровольная, но его проведение имеет очевидные преимущества для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, которые заказывают оценку пожарных рисков для объектов защиты, находящихся как во владении, так и во временном пользовании.

1. Освобождение от частых проверок ФГПН;
2. Снижение рисков привлечения к ответственности;
3. Регистрация пожарной декларации.

Согласно пункту 20 Положения о федеральном пожарном надзоре [1], каждый объект должен быть отнесен к одной из категорий пожарного риска (табл. 1), и при его отнесении в определенную категорию учитываются:

- во-первых, тяжесть последствий несоблюдения требованиям ПБ (пункт 2 приложения к Положению о федеральном пожарном надзоре);
- во-вторых, возможность понизить (повысить) категорию пожарного риска при наличии оснований – критериев вероятности несоблюдения на объекте защиты обязательных требований ПБ (пункт 3 приложения к Положению о федеральном пожарном надзоре).

Однако перемещать объект защиты из одной категории в другую разрешается только один раз независимо от количества существующих на то оснований и проведенных в соответствии с ними процедур пожарного аудита с положительным заключением.

Кроме того, организации, осуществляющие определенные виды деятельности, перечисленные в постановлении Правительства РФ от 23 ноября 2009 года № 944, не могут изменить категорию пожарного риска и, соответственно, периодичность плановых проверок, поскольку для таких юридических лиц и индивидуальных предпринимателей она является фиксированной.

Таблица 1

Категории риска и объекты, относящиеся к ним [4]

Категория риска	Класс опасности	Показатель допустимого риска	Функциональная пожарная опасность зданий, сооружений	Наименование и назначение объектов	Частота проведения плановых проверок
Чрезвычайно высокий	I	1×10^{-3}	Ф 1.1	1) объекты, предназначенные для проживания детей, престарелых, инвалидов и иных категорий лиц с ограниченными возможностями, с одновременным пребыванием более 10 человек, за исключением многоквартирных жилых домов; 2) объекты дошкольных учреждений с одновременным пребыванием более 10 детей.	Один раз в год
Высокий	II	$1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-3}$	Ф 1.1 Ф 4.1	1) учебные заведения начального общего, основного общего и среднего общего образования; 2) спальные корпуса детских образовательных организаций (лагеря, интернаты); 3) геронтологические центры, специальные дома для инвалидов и больницы.	Один раз в три года

Категория риска	Класс опасности	Показатель допустимого риска	Функциональная пожарная опасность зданий, сооружений	Наименование и назначение объектов	Частота проведения плановых проверок
Значительный	III	$1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-4}$	<p>Ф 1.2 Ф 2.1 Ф 2.2 Ф 3.1 – Ф 3.6 Ф 4.1 – Ф 4.3 Ф 5.1 Объекты, согласно статье 48.1 ГрК РФ</p>	<p>1) объекты для постоянного проживания и временного пребывания детей и престарелых людей, не попавшие в категорию высокого риска; 2) вузы, заведения дополнительного профессионального образования; 3) общежития, объекты сферы туризма и гостеприимства; 4) культурно-просветительные и зрелищные организации в крытых зданиях; 5) производства, мастерские и лаборатории I, II, и III классов опасности; 6) объекты сферы услуг и торговли вместительностью более 200 человек; 7) общественно-административные здания высотой более 28 м (офисы, бизнес-центры, банки и другие); 8) особо опасные, технически сложные и уникальные объекты.</p>	Один раз в четыре года
Средний	IV	$1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-5}$	<p>Ф 1.3 Ф 3.1 – Ф 3.6 Ф 4.3 Ф 5.1 Ф 5.2</p>	<p>1) жилые «высотки» от 28 м; 2) объекты сферы услуг и торговли вместительностью до 200 человек; 3) общественно-административные здания высотой от 15 до 28 м (офисы, бизнес-центры, банки и прочее); 4) производства и склады категорий пожарной и взрывопожарной опасности А, Б и В, не попавшие в категорию значительного риска; 5) наружные установки взрывопожароопасности АН и БН; 6) дачные и садово-огороднические объединения на границе с лесом.</p>	Не чаще одного раза в семь лет
Умеренный	V	$1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-6}$	<p>Ф 1.3 Ф 2.3 Ф 2.4</p>	1) объекты сферы услуг и торговли вместительностью до	Не чаще одного раза в десять лет

Секция 3: Современные технологии ликвидации ЧС и техническое
обеспечение аварийно-спасательных работ

Категория риска	Класс опасности	Показатель допустимого риска	Функциональная пожарная опасность зданий, сооружений	Наименование и назначение объектов	Частота проведения плановых проверок
			Ф 3.1 – Ф 3.6 Ф 4.3 Ф 4.4 Ф 5.1 – Ф 5.3	50 человек; 2) общественно-административные здания высотой до 15 м (офисы, бизнес-центры, банки и прочее); 3) жилые дома высотой до 28 м; 4) культурно-просветительные и зрелищные организации в объектах на открытом воздухе; 5) пожарные депо; производства и склады категорий пожарной и взрывопожарной опасности Г и Д, не попавшие в категорию значительного риска; 6) наружные установки взрывопожароопасности ВН, ГН и ДН; 7) дачные и садово-огороднические объединения, не примыкающие к лесу.	
Низкий	VI	1×10-7	Ф 1.4 Ф 5.2	1) объекты ИЖС одно-квартирные; 2) склады и хранилища, не попавшие в категории более высокого риска; 3) открытые плоскостные автостоянки; 4) временные сооружения и строения, включая киоски и подобное.	Не проводятся

Таким образом, критерии приемлемого риска определяются исходя из совокупности условий, включающих определенные требования безопасности и количественные показатели опасности. Условие приемлемости риска может выражаться в виде условий выполнения определенных требований безопасности, в том числе количественных критериев.

Основой для определения критериев приемлемого риска являются: нормы и правила промышленной/пожарной безопасности; сведения о произошедших авариях, инцидентах и их последствиях; опыт практической деятельности объекта.

Список литературы:

1. Постановление Правительства РФ от 12.04.2012 №290 (ред. от 09.10.2019) «О федеральном государственном пожарном надзоре» (вместе с «Положением о федеральном государственном пожарном надзоре»).
2. Федеральный закон РФ от 26.12.2008 №294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».

3. Тенденции применения количественной оценки риска пожара и аварии в российском законодательстве. - Безопасность труда в промышленности. – №2. – 2018. – С. 115-120.
4. Постановление правительства РФ от 17 августа 2016 г №806 «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ РЖД

К.В. Епифанцев, к.т.н, доц.,

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 67

E-mail: epifancew@gmail.com

Аннотация: Железнодорожный транспорт занимает третье место после автомобильного и воздушного по показателям безопасности движения. Уменьшить количество происшествий на транспорте может помочь применение базовых принципов бережливого производства.

Abstract: Railway transport ranks third after road and air transport in terms of traffic safety. Applying the basic principles of lean manufacturing can help reduce the number of transport accidents.

Промышленная безопасность направлена на обеспечение безопасности труда. Для практической реализации этой задачи на производстве действует система управления безопасностью жизнедеятельности и промышленной безопасности. Планирование и выполнение всего комплекса работ осуществляется на основе Федерального закона «О промышленной безопасности ОПО №116-ФЗ», для чего разрабатываются годовые программы, в которых предусматриваются централизованные капитальные вложения для внедрения наиболее эффективных технических средств, обеспечивающих безопасность труда.

К причинам железнодорожных катастроф можно отнести:

Наиболее распространённые причины происшествий на железнодорожном транспорте:

- естественный физический износ технических средств;
- нарушение правил эксплуатации; усложнение технологий;
- увеличение численности, мощности и скорости транспортных средств;
- рост плотности населения вблизи железнодорожных объектов, несоблюдение населением правил безопасности.

Лидирующее положение, порядка 25 %, в числе основных причин катастроф на железнодорожном транспорте, занимают сходы с рельсов.

В рамках реализации Программы внедрения основных требований ФЗ №116 важной задачей является формирование стройной и действенной системы управления Безопасностью жизнедеятельности на производстве по всем уровням функционирования. Условия труда работников железнодорожного транспорта также связаны с повышенной опасностью. Значительная часть рабочих мест расположена в зоне движения поездов и маневренных составов. Производится обслуживание контактной сети, электроподвижного состава и других электроустановок с высоким напряжением. Действуют другие опасные и вредные производственные факторы. Все это требует осуществления специальных мероприятий по безопасности жизнедеятельности на предприятиях РЖД [1].

Для защиты работающих от опасных и вредных производственных факторов должна быть обеспечена безопасная эксплуатация производственного оборудования, т.е. оно должно отвечать требованиям безопасности труда установленным Госстандартом и другими нормативными документами при выполнении всех функций. В процессе длительного взаимодействия человека с техносферой были выработаны общие принципы обеспечения безопасности труда. В совокупности все принципы образуют систему обеспечения безопасности труда на производстве. Впервые наиболее полно общие принципы обеспечения были сформулированы профессором О.Н.Русаком [2]. Данные принципы, применительно к производственному оборудованию и производственным процессам, условно можно подразделить на четыре класса:

- системные;
- дозовые;
- технические;
- организационно-управленческие.

Один и тот же опасный и вредный производственный фактор по природе своего действия может относиться одновременно к различным группам. Одной из важных задач идентификации ОВПФ является выявление опасных для человека зон, в которых данные производственные факторы действуют или могут действовать, а также установление связи их с характером выполняемой работы. К зонам постоянно действующих ОПФ можно отнести, в частности. Соответственно этому нами сформирована таблица соответствия знаний работниками измерительных инструментов определенными ОПО.

Уровень производственной безопасности определяется использованием совокупности конкретных принципов, способствующих наиболее полно и рационально достичь желаемый результат.

Также одним из важных элементов, который был бы очень подробной «дорожной картой» для службы производственной безопасности мог бы стать и уже применяется на многих предприятиях анализ видов и последствий потенциальных отказов (FMEA). Данный вид анализа предназначен для проактивного действия, еще на этапе зарождения опасного производственного элемента, способного вызвать аварию, возможно, посмотреть пример заполнения FMEA нефтяной компании – Таблица 2

Таблица 1

Значимость развития компетенций работников определенной профессии

№	Описание рабочего места	Измерительные приборы, информация о которых должна включаться в дополнительные информационные ресурсы работников
1	Рабочие места вблизи от неизолированных токоведущих частей электроустановок	Системы контроля доступа, системы дистанционного измерения мощности тока
2	Не огражденные рабочие места на высоте 1,3 м и более	Системы лазерных измерителей при опасном приближении к краю, системы визуального контроля страховочного оборудования
3	Рабочие места в близости от сосудов, работающих под избыточным давлением	Манометры, газоанализаторы
4	Рабочие места под землей	Газоанализаторы, системы навигации
5	Рабочие места на химических производствах	Манометры, газоанализаторы, системы экспресс анализа
6	Рабочие места вблизи проведения огневых работ	Сплинкерные системы пожаротушения, тепловизоры
7	Рабочие места на радиоактивных объектах	Манометры, газоанализаторы, системы экспресс анализа, дистанционный дозиметр
8	Рабочие места вблизи нагретых или охлажденных рабочих поверхностей	Сплинкерные системы пожаротушения, тепловизоры

Таблица 2

Пример «FMEA подъем насоса из скважины»

Опер	Отказ	Последствия	Причины	Контроль (Poka-Yoka)	О	В	З	ПЧР
Идентификация скважины	Ошибка идентификации	Потеря времени	Отсутствие знаков; Отсутствие операторов	Качественная связь: Оператор; Диспетчер; Электронная идентификация	1	1	7	7
		Ошибочное извлечение и отключение насоса						
Разгрузка оборудования	Некорректный заезд на эстакаду	Обрыв кабелей	Габариты автомобиля	Смотрящий; Камера заднего вида; Регулировочные знаки; Отбойник	4	1	10	40
		Поломка фонтанной арматуры		Закрепить оборудование; Предупреждающие знаки; Смотрящий	2	2	7	28
		Порыв коллектора		Знаки; Защитный кожух	2	2	9	36

Опер	Отказ	Последствия	Причины	Контроль (Poka-Yoka)	О	В	З	ПЧР
Монтаж оборудования	Неустойчивость машины	Падение машины; Остановка работы	Положение не закреплено опорным домкратом	Звуковой сигнал; Проверка работником бригады	3	8	1	24
	Поломка электрооборудования	Невозможно поднять насос	Неправильная расстановка оборудования; Обрыв кабеля	Предупреждающие знаки; Смотрящий; Проверка работоспособности подъемных сооружений и механизмов	3	2	4	24
	Неустойчивость машины	Падение машины; Остановка работы	Положение не закреплено опорным домкратом	Звуковой сигнал; Проверка работником бригады	3	1	4	12
	Поломка электрооборудования	Невозможно поднять насос	Неправильная расстановка оборудования; Обрыв кабеля	Предупреждающие знаки; Смотрящий; Проверка работоспособности подъемных сооружений и механизмов	3	2	2	12

Стандарт FMEA является модифицированным по отношению к международному стандарту МЭК 60812:2006 «Методы анализа надежности систем. Метод анализа видов и последствий отказов (FMEA)» (IEC 60812:2008 «Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)») путем внесения технических отклонений, объяснение которых приведено во введении к настоящему стандарту.

Анализ видов и последствий отказов (или FMEA) – это специальная техника оценки качества. Техника достаточно проста.

Виды отказов каждого компонента той или иной системы перечисляются в специальной таблице и документируются – вместе с предполагаемыми последствиями. Метод систематический, эффективный и детальный, хотя иногда и считается затратным по времени, а также, склонным к повторяющимся действиям. Причина эффективности метода в том, что изучается каждый вид отказа каждого отдельного компонента. Необходимо также предугадывать отказы по качеству, создавая системы защиты от ошибок (Рока-Уока) – электронно-механические средства позволяющие предотвратить отказ или при ослаблении внимания оператора.

Список литературы:

1. Хван Д.Н. Меры безопасности при проведении погрузочно-разгрузочных работ: метод. пособие для студентов, обучающихся по спец. «БТП», и ИТР / Д.Н. Хван. – СПб.: ПГУПС, 2008. – 55с.
2. Малаяя К.Р., Милохов В.В., Минько В.М., Русак О.Н., Фаустов С.А., Цаплин В.В., Цветкова А.Д. Специальная оценка условий труда: критический анализ //Безопасность жизнедеятельности – Москва.: Безопасность жизнедеятельности, 2014. № 12, с. 3-17.
3. Голик В.И., Русак О.Н., Заалишвили В.Б. Оценка опасности хранения хвостов переработки руд и технологии их утилизации //Безопасность жизнедеятельности – Москва.: Безопасность жизнедеятельности, 2015. № 1, с.30-38.
4. МЭК 60812:2006 «Методы анализа надежности систем. Метод анализа видов и последствий отказов (FMEA)».

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ НА НАДЕЖНОСТЬ СРАБАТЫВАНИЯ ЧЕРЕЗ ПРОГРАММУ «АСРН-2004»

К.В. Епифанцев, к.т.н, доц., С.А. Маркелов, магистрант

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская. 67

E-mail: epifancew@gmail.com

Аннотация: Обеспечение пожарной безопасности на складских объектах является сложной задачей, которая призвана обеспечить безопасность людей, сохранность товаров и имущества, работоспособность сооружения. Как показывает практика, среди складских помещений риски возгорания достаточно высоки, так как большие площади невозможно непрерывно контролировать усилиями ответственных сотрудников и дежурного персонала. Надежность в работе пожарной автоматики зависит напрямую от механизмов обеспечения её непрерывной работы. Данные тезисы обуславливают актуальность проводимого исследования.

Abstract: Ensuring fire safety at warehouse facilities is a complex task that is designed to ensure the safety of people, the safety of goods and property, and the efficiency of the structure. As practice shows, fire risks are quite high among warehouses, since large areas cannot be continuously controlled by the efforts of responsible employees and duty personnel. The reliability of fire automation depends on the mechanisms for ensuring its continuous operation. These theses determine the relevance of the research.

Объектом исследования является пожарная автоматика складского помещения, площадью 7000 кв. м. Пожарная автоматика – это комплекс инженерных систем. Виды пожарной автоматики. Автоматика противопожарной защиты делится на два вида:

1. САПЗ – системы автоматической пожарной защиты.
2. УПЗ – установки пожарной защиты.

Отличаются оба вида автоматизации друг от друга способом приведения в действие. Это именно система, в которую входит несколько инженерных сетей. Одна из главных – сигнализация с извещателями. Последние – это побудительные установки, которые включают пожаротушения на подавление пожара, плюс производит оповещение людей и пожарные расчеты.

Исключение составляют спринклерные установки пожаротушения, которые включаются автоматически от спринклеров. Последние срабатывают от теплового воздействия, открывая подачу огнетушащего вещества непосредственно из трубопроводов. То же самое можно сказать и об автоматических установках пожаротушения.

Кроме этого в функции автоматики противопожарных систем входит интеграция с другими инженерными сетями объектов, которые отвечают за жизнеобеспечение. К примеру, дымоудаление, противопожарное водоснабжение, пожарные лифты и прочее.

То есть пожарная сигнализация становится побудителем включения одного вида оборудования и отключения другого. Последнее отключается в обязательном порядке по двум причинам: такое оборудование или нецелесообразно в плане его работы при пожаре, или оно просто вредно. К примеру, насосные станции пожаротушения включаются, а общеобменная вентиляция отключается. Вентиляционная система общеобменного типа при пожаре может стать причиной его разрастания или увеличения количества очагов возгорания за счет подачи внутрь строения свежего воздуха, который поддерживает горение.

В качестве автоматизированной системы расчета надежности для анализа систем бесперебойной работы пожарной автоматики, применим автоматизированную систему расчета надежности (АСРН-2004).

На рисунке 1 представлена структурная схема АСРН. Основные возможности АСРН:

- максимально объективный и достоверный расчет надежности электрорадиоизделий и радиоэлектронной аппаратуры;
- номенклатура ЭРИ, режимы и условия их применения, выбирается в соответствии с заданными требованиями по надежности;
- многократное временное сокращение расчетов;
- сокращение трудоемкости расчетов;
- возможность сопряжения с САПР радиоэлектронной аппаратуры.

АСРН-2004 – предназначена для расчета надежности РЭ и РЭС отечественного производства. В системе рассчитывается эксплуатационная надежность, при учете таких факторов как группа аппаратуры, приемка, коэффициент нагрузки, температур, конструктивные особенности и т.п. В системе содержатся данные о каждом из типов ЭРИ (базовая интенсивность отказов на основании ре-

зультатов хранения и испытаний, номер ТУ, сроки хранения и т.д.). Разработчик АСРН – компания Радар ММС (Санкт-Петербург).

Имеется возможность провести расчет как для конкретного типа РЭ (всего 37 классов), так и для модуля, обладающего сложной структурой, состоящей из многих типов.

АСРН-1 – предназначена для расчета надежности РЭС относящихся к народно-хозяйственной области применения. Система построена по такому же принципу как и АСРН-2000, тем не менее существуют некоторые отличия. Используется 24 класса вместо 37. Имеется возможность провести расчет как для конкретного типа электрорадиоизделий, так и для модуля, обладающего сложной структурой, состоящей из многих типов.

АСН-F – предназначена для расчета надежности РЭ зарубежного производства. Включает в себя справочные данные по надежности для 15 классов РЭ (142 группы). При создании АСН-F использовались аналогичные зарубежные справочники, предназначенные для расчета надежности радиоэлектронной аппаратуры. В системе рассчитывается эксплуатационная надежность электрорадиоизделий и радиоэлектронной аппаратуры, аналогично АСРН-2000.



Рис. 1. Структурная схема АСРН

Проведем расчет на надежность пожарной сигнализации в таблице 1

Таблица 1

Питание приборов системы АПС (24В)

Наименование оборудования	Тип, марка оборудования	Кол-во, шт.	Ток потребляемый в дежурном режиме, мА	Ток потребляемый в режиме тревоги, мА	Общее потребление в дежурном режиме, мА	Общее потребление в режиме тревоги, мА
Прибор	С2000М	1	35	65	35	65
Прибор	С2000-КПБ	4	25	70	100	280
Прибор	С2000-КДЛ	1	40	40	40	40
Извещатель	ДИП-34А	11	0,6	0,6	6,6	6,6
Извещатель	ИПР513-3А	8	0,1	25	0,8	200
Извещатель	ИП535-07е	5	0,2	0,2	1	1
Оповещатель звуковой	Колибри (ПКИ-1)	23	0	40	0	840
Оповещатель световой	КОП-25	11	20	20	220	220

Секция 3: Современные технологии ликвидации ЧС и техническое
обеспечение аварийно-спасательных работ

Наименование оборудования	Тип, марка оборудования	Кол-во, шт.	Ток потребляемый в дежурном режиме, мА	Ток потребляемый в режиме тревоги, мА	Общее потребление в дежурном режиме, мА	Общее потребление в режиме тревоги, мА
Адресный расширитель	C2000-AP2	5	0,5	0,6	2,5	3
Привод дымового люка		14	0	100	0	1400
Сумма					405,9	3055,6

Рассчитаем с помощью автоматизированной системы расчета надежности параметры данной системы. АСРН разрабатывалась на основании справочников MIL-HDBK 217 F и «Надежность ЭРИ». С помощью данной системы можно рассчитать надежность модулей, относящихся к 1-му и 2-му уровням, без учета резервирования в режиме эксплуатации (применимо только к отечественным ЭРИ) и хранения в составе объектов (подвижных и неподвижных). В системе содержится генератор отчетов, конвертор в формат HTML данных, полученных в результате расчета, а также справочной базой зарубежных электрорадиоизделий, которая формируется пользователями.

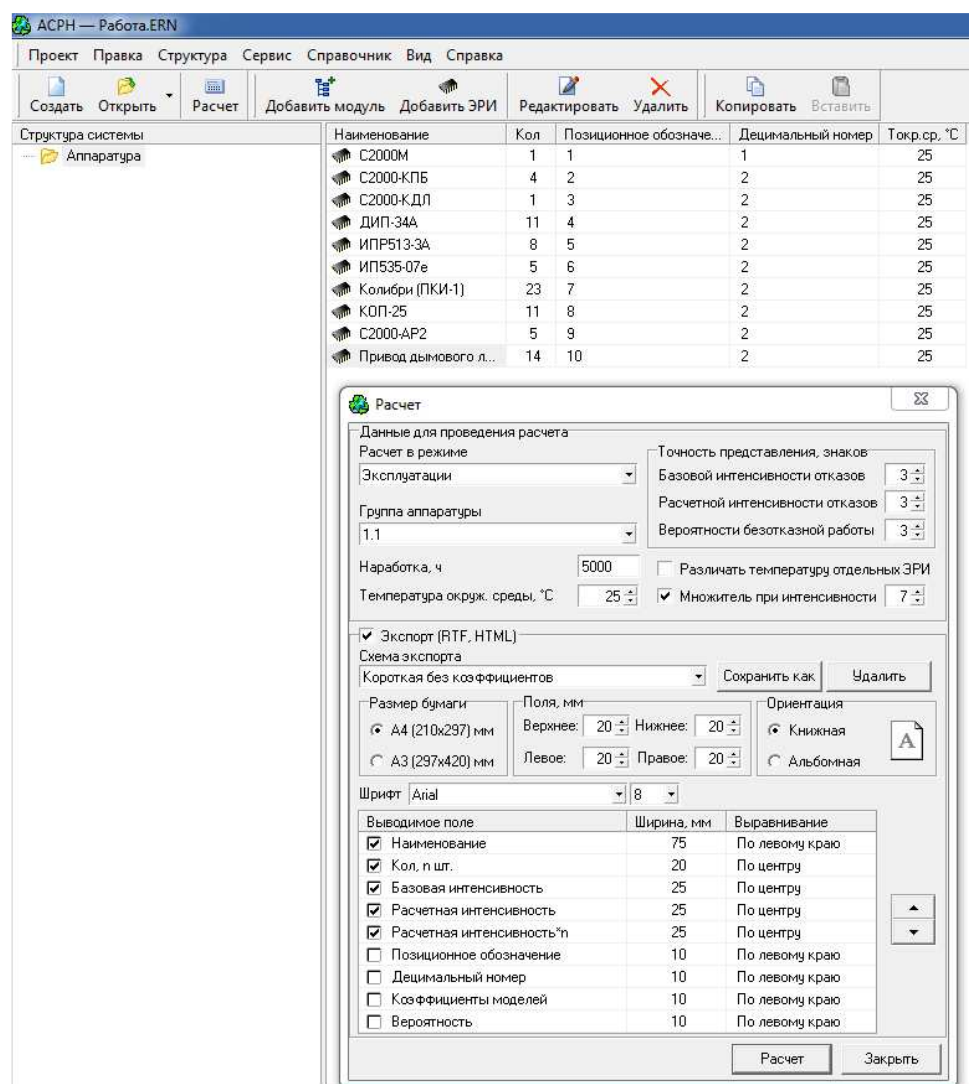


Рис. 2. Исходные параметры расчета в режиме эксплуатации в АСРН-2004

Расчетные данные сведем в таблицу 2

Таблица 2

Расчет надежности системы пожарной автоматики				
Наименование	Кол., п шт.	lб·107, 1/ч	lз·107, 1/ч	lз·107·п, 1/ч
Интегральные микросхемы				
C2000M	1	0,330	2,088	2,088
C2000-КПБ	4	0,330	6,961	27,845
C2000-КДЛ	1	0,330	6,961	6,961
ДИП-34А	11	0,330	0,994	10,939
ИПР513-3А	8	0,330	0,994	7,956
ИП535-07е	5	0,330	0,994	4,972
Колибри (ПКИ-1)	23	0,330	3,315	76,243
C2000-AP2	5	0,330	0,487	2,436
Знакосинтезирующие индикаторы				
КОП-25	11	2,500	1,500	16,500
Изделия с электроприводом				
Привод дымового люка	14	0,008 (1/сраб)	0,008	0,111

Как видно из таблицы 2, общая расчетная интенсивность отказов составляет 156,053·10⁻⁷ 1/ч. Минимальная базовая интенсивность отказов составляет около 0,33, а минимальная расчетная интенсивность отказов составляет 0,9. При этом максимальная базовая интенсивность отказов составляет 2,5 для светового оповещателя и максимальная расчетная интенсивность отказов составляет 3,3 для звуковых оповещателей. Таким образом, необходимо уделить особое внимание системе звукового оповещения.

Список литературы:

1. Агафонов В.К. Установки аэрозольного пожаротушения: элементы и характеристики, проектирование, монтаж и эксплуатация / В.К. Агафонов, П.К. Копылов. – М.: ВНИИПО, 2015.
2. Бабуров, В.П. Автоматические установки пожаротушения. Вчера. Сегодня. Завтра : учеб.-справ. пособие / В.П. Бабуров, В.В. Бабуринов, В.И. Фомин. – М.: Пожнаука, 2016. – 291 с.
3. Беляков, Г.И. Пожарная безопасность: учеб. Пособие для вузов / Г.И. Беляков. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 143 с.
4. Бушуева О.А. Расчетные электрические нагрузки промышленных предприятий: методические указания для самостоятельной работы студентов / О.А. Бушуева, Е.В. Пономарева; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», Каф. электрических систем; ред. М.И. Соколов. – Иваново: Б.и., 2015. – 40 с.
5. Кирюхина, Т.Г. Установки пожаротушения: учеб. пособие / Т.Г. Кирюхина, Н.В. Смирнов. – М.: ТАКИР, 2014. – 302 с.
6. Оросители водяных и пенных автоматических установок пожаротушения: учеб.-метод. пособие / Л.М. Мешман [и др.]; под ред. Н.П. Копылова; М-во РФ по делам гражд. обороны, чрезвычайн. ситуациям и ликвидации последствий стихийн. бедствий, Всерос. науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны. – М.: ВНИИПО МЧС России, 2016. – 311 с.

О ПРОВЕДЕНИИ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ОБЪЕКТОВ ПРИ ИХ ПЕРЕМЕЩЕНИИ

Г.С. Морокина, к.т.н., доц.,

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А, тел.(812)-494-70-75

E-mail: galinas404@mail.ru

Аннотация: При перемещении грузов возникает необходимость проведения радиационного контроля при отправке и приеме автомобилей, вагонов и других транспортных средств, пересекающих охраняемые пункты или границы. Поэтому вопросы обеспечения радиационной безопасности и защиты населения становятся важными и требуется контроль не только фонового гамма-излучения, но и плотности потока частиц, и спектрометрическое обследование. Данная статья посвящена проблеме проведения контроля грузов в полевых условиях. Возросшие требования к охране окружаю-

щей среды требуют тщательного соблюдения радиационных правил, инструкций, соблюдения санитарно-гигиенических норм при транспортировке грузов и товаров. Необходимо развитие и совершенствование недорогих средств радиационного контроля при проведении дозиметрических измерений. В статье рассмотрена методика проведения радиационного контроля.

Abstract: When moving goods, it is necessary to carry out radiation monitoring when sending and receiving cars, wagons and other vehicles that cross security points or borders. Therefore, the issues of radiation safety and protection of the population are becoming important and it is necessary to control not only the background gamma radiation, but also the particle flux density, and spectrometric examination. This article is devoted to the problem of cargo control in the field. The increased requirements for environmental protection require careful compliance with radiation regulations, instructions, and sanitary and hygienic standards when transporting goods and goods. It is necessary to develop and improve low-cost radiation monitoring tools for conducting dosimetric measurements. The article considers the method of radiation monitoring.

При контроле радиационной обстановки на территории предприятия и окружающей зоне является первоочередной задачей является контроль гамма-фона, т.е. определение мощности экспозиционной и эквивалентной дозы гамма-излучения от гамма-источников и фоновое гамма-излучение от ионизирующих источников излучателей: альфа, бета и т.д. Этот метод контроля хорошо разработан и применяется в различных отраслях промышленности: машиностроительной, атомном машиностроении, горной, нефтяной, газовой и других отраслях [1-3]. В настоящее время отличительными преимуществами источников ионизирующего излучения является высокая энергия и интенсивность излучения, поэтому сложностью является малое время воздействия излучения по сравнению с подготовкой, организацией и проведением радиационного контроля. При обеспечении радиационной безопасности важным является наличие соответствующих поверенных приборов дозиметрического контроля, при необходимости, также, наличие дозиметров-радиометров для определения плотности потока альфа, бета-излучателей. Окончательным этапом является спектрометрический контроль изотопного состава при помощи спектрометров с применением компьютерной расшифровки состава изотопного излучателя и последующей корректировки отчета специалистом радиофизиком или радиохимиком. Конечно, важным является моментом является обеспечение защиты населения и защиты персонала от воздействия ионизирующего излучения радиации до выяснения радиационной обстановки, во время проведения контроля и после окончания измерений до ликвидации материалов или изделий, дающих вклад повышенной радиационной компоненты от источников радиации, а также, дающих повышенный радиационный вклад в общую дозу облучения населения [4-6]. Такие производства, которые используют источники ионизирующего излучения или могут производства иметь фракции отходов с повышенным содержанием естественных и техногенных радионуклидов в результате отходов, могут являться объектами повышенного контроля, т.е. особо важными объектами и требуют постоянного контроля.

Рассмотрим три этапа проведения радиационного контроля.

1. Первичный радиационный контроль – проводится с помощью переносных дозиметров или стационарных специализированных установок типа «Рубеж» или «Янтарь». Если на пункте пропуска отсутствуют стационарные системы радиационного контроля, то в качестве средств первичного радиационного контроля может быть использован радиометр СРПС-2, МКС-А02 или другие. В этом случае радиометр настраивается на поисковый режим, и процесс радиационного контроля осуществляется путем обхода контролируемых объектов сотрудником, держащим в руках МКС-А02. Признаком наличия в контролируемом объекте повышенного радиационного фона появляется срабатывание сигнала тревоги при превышении соответствующих порогов по γ – или нейтронному излучению [4].
2. Дополнительный радиационный контроль проводится, если установлено превышение уровня радиационного фона, то проводится дополнительный радиационный контроль, например с помощью радиометра МКС-А02. Для локализации источника, вызвавшего срабатывание сигнала тревоги, и определения степени его опасности.

В радиометре МКС-А02 используются режимы поиска, измерения мощности эквивалентной дозы (МЭД) γ – нейтронного излучений, а также режим измерения плотности потока α , β -частиц.

В таблице 1 представлены разные модификации прибора и тип контролируемого излучения.

Поисковый режим используется для предварительной локализации источника излучения. Режим измерения МЭД γ – нейтронного излучения используется для более точного определения местоположения источника и измерения мощности его излучения. Измерение плотности потоков α -, β -частиц производится на поверхности упаковки, в которой обнаружен источник. МКС-А02 по-

звolyет полностью и достаточно быстро произвести все необходимые технологические операции, обеспечивая, таким образом, оперативность и точность измерений.

Таблица 1

Разные модификации прибора и тип контролируемого излучения	
Модификация	Регистрируемое излучение
МКС-А02-1М	α , β , γ , n
МКС-А02-2М	α , β , γ
МКС-А02-3	γ , n
МКС-А02-4	γ

3. Углубленное радиационное обследование проводится после измерения плотности потока альфа – и бета-излучателей на территории или исследуемого объекта. При проведении углубленного радиационного обследования помимо локализации и определения степени опасности источника излучения необходимо провести его первичную идентификацию. Поэтому кроме режимов поиска, измерения мощности экспозиционной дозы и поверхностного загрязнения на этапе углубленного радиационного обследования используется также режим измерения и анализа спектра γ -излучения источника. Это дает возможность определить изотопный состав исследуемого объекта. Радиометр МКС-А02 достаточно хорошо приспособлен для решения этой задачи.

Порядок проведения измерений с помощью прибора МКС-А02. Поиск и первичная идентификация ДРМ с помощью спектрометра-радиометра МКС-А02 проводится в следующем порядке:

- поиск и локализация источника излучения;
- измерение МЭД нейтронного и гамма излучений;
- гамма – спектрометрическое обследование.

Методика проведение радиационного контроля:

- измеряется уровень мощности дозы гамма-излучения на расстоянии 1 метра от поверхности упаковки груза с использованием поверенных штатных технических средств радиационного контроля. Если уровень мощности дозы гамма-излучения по условиям безопасности позволяет, то проверяется соответствие измеренных радиационных характеристик требованиям Основных правил безопасности и физической защиты при перевозке ядерных материалов и Правилам безопасности при транспортировании радиоактивных веществ;
- определяются с помощью гамма-спектрометра без вскрытия упаковочного комплекта наименование, активность радиоактивных материалов, степень обогащения урана, изотопный состав плутония; в случае обнаружения расхождения с декларируемыми характеристиками делящихся и радиоактивных материалов (ДРМ) назначается в соответствии с существующим порядком проведения экспертизы ДРМ. Вскрытие может производиться только на специализированных предприятиях, а экспертиза делящихся и радиоактивных материалов – в организациях аккредитованных в установленном порядке на соответствующий вид деятельности; взвешивается груз (брутто); взвешивание производится на поверенных весах, при этом следует учитывать, что в условиях ионизирующих излучений показания электронных весов могут иметь значительные погрешности;
- проводится рентгеноскопия груза с использованием имеющейся досмотровой рентгеновской техники;
- при необходимости на груз и защитную тару наносятся средства идентификации;
- составляется акт досмотра в трёх экземплярах в соответствии с поручением на досмотр.

Основные этапы действий при обнаружении ДРМ:

- обнаружение, локализация, определение степени опасности;
- проведение экспертизы;
- анализ результатов экспертизы;
- выпуск товара;
- заведение уголовного дела.

Рассмотрим подробнее эти этапы:

Первый этап. Обнаружение, локализация, определение степени опасности. Началом реагирования может быть превышение на объекте измерения на 50 % мощности дозы над фоновым значением и отсутствие в сопроводительных документах записи о том, что товар является радиоактивным материалом. Следующую информацию об обнаруженном товаре или транспортном средстве необходимо фиксировать на пункте пропуска:

- дата обнаружения;
- место обнаружения;
- способ обнаружения, техническое средство;
- наименование товара, транспортного средства;
- данные об отправителе и потребителе товара;
- мощность дозы на поверхности товара или транспортного средства;
- наличие альфа, бета или гамма - излучения.

Какие выводы можно сделать на основе этой информации.

Товар или транспортное средство является источником повышенного излучения по сравнению с фоновым. Наличие нейтронного излучения с большой степенью вероятности указывает на наличие ядерного материала. Локализовать место излучения и определить степень его опасности по всем видам излучений (α , β , γ , n). Измерение мощности дозы показывает степень опасности этого излучения, но однако не является критерием отнесения его к радиоактивным. Таким образом, сотруднику, обнаружившему товар или транспортное средство с повышенным уровнем ИИ, надо переходить ко 2-му этапу действий - проведению экспертизы.

Для того чтобы результаты экспертизы имели юридические последствия для нарушителя, необходимо выполнить два обязательных условия:

1. Экспертизу проводить в аккредитованной в установленном порядке лаборатории.
2. Сформулировать вопросы для экспертной лаборатории:
 - является ли данный товар радиоактивным материалом;
 - является ли данный товар радиоактивными отходами;
 - какова удельная активность радионуклидов, содержащихся в товаре, и подпадает ли данный товар под регламентацию национальных норм радиационной безопасности;
 - можно ли данный товар использовать по прямому назначению.
3. При проведении анализа результатов экспертизы следует учитывать, что в соответствии с международными правилами все товары, перемещаемые через границы должны декларироваться под соответствующими кодами ТН ВЭД России. Лица, перемещавшие товары через границу без декларирования или недостоверно декларирующие их, могут привлекаться к ответственности (административной и/или уголовной). Радиоактивные химические элементы и изотопы включаются в данную товарную позицию, даже если они смешаны с другими радиоактивными или нерадиоактивными соединениями и материалами (например, с отработавшими облученными мишенями и радиоактивным сырьем), при условии, что удельная радиоактивность продукта больше, чем 74 Бк/г (0,002 мКи/г).

Порядок оформления санитарно-эпидемиологического заключения. При проведении лабораторных радиационных исследований в санитарно-эпидемиологическом заключении должны быть указаны следующие сведения:

- номер санитарно-эпидемиологического заключения и дата его выдачи;
- полное название и адрес организации, которой выдано санитарно-эпидемиологическое заключение;
- номер контракта (договора) поставки товара, грузополучатель;
- общее количество (масса) и вид товара, количество и идентификационные номера транспортных единиц (вагонов, контейнеров и т.п.), включённых в партию;
- полное название лаборатории радиационного контроля (ЛРК), выполнявшей измерения, и учреждения Госсанэпиднадзора, выдавшего санитарно-эпидемиологическое заключение;
- номера протоколов и даты измерений, проводимых ЛРК при радиационном контроле партии товара;
- значения контролируемых параметров (мощность дозы гамма-излучения на поверхности партии товара, транспортной единицы, выявленные уровни радиоактивного загрязнения);
- условия использования (транспортирования) партии товара.

Вывод. Несмотря на обеспечение рабочих мест мерами радиационной безопасности согласно существующим нормативным требованиям, необходимо проводить дополнительные исследования низкоэнергетических радиационных факторов, имеющих место быть на предприятиях по переработке урановых соединений и других материалов, содержащих радионуклиды. Требования по обеспечению радиационной безопасности сводятся к тщательному соблюдению радиационных правил, инструкций, соблюдению санитарно-гигиенических норм при перемещении грузов с повышенной опасностью.

Список литературы:

1. Морокина Г.С. Особенности контроля дозы при гамма-обследовании объектов в горном деле. Горный информационно-аналитический бюллетень, М.: Издательство «Горная книга», 2015. № 11, 166-172
2. Morokina G.S., Cortez J.I. The energy influence on the radiation dose of the staff/Записки Горного института, СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015, Т.215, С.91-96
3. Проблема контроля малых доз облучения для профессиональных работников в машиностроении// Машиностроение: сетевой электронный научный журнал, 2014, Т.2, №4, С.62-66.
4. Морокина Г.С. Влияние рассеянного излучения на дозу при гамма-контроле в машиностроении //Машиностроение: сетевой электронный научный журнал 2015, Т. 3, №2. – С.65-68
5. Потапов А.И. Радиационная безопасность: УМК/А.И. Потапов, Г.С. Морокина. Санкт-Петербург: Из-во НМСУ «Горный», 2013. 134 с
6. Морокина Г.С. Методы и приборы таможенного контроля делящихся и радиоактивных материалов/ Г.С. Морокина – Санкт-Петербург, Из-во СЗТУ, 2008, 230 с.

**РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАСЧЕТА ПОГРЕШНОСТИ
ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ БЕЗАВАРИЙНОЙ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ**

К.В. Епифанц^{1,а}, к.т.н, доц., А.К. Федотов², поверитель, В.А. Дроздюков³, поверитель

¹Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 67

²«Институт оптико-электронного приборостроения»

г. Сосновый Бор, ул. Ленинградская, 29 Т,

³Газпром добыча Уренгой

г. Новый Уренгой, ул. Железнодорожная, 8.

^аE-mail: epifancew@gmail.com

Аннотация: В настоящее время информатизация измерений является очень актуальной, так как приборов сложной конструкции, требующие сложных расчетов становится все больше. Информатизация измерений позволяет резко снизить потенциальный риск возникновения аварии на предприятии.

Abstract: At present, the informatization of measurements is very urgent since instruments of complex design requiring complex calculations are becoming more and more. Computerization of measurements can dramatically reduce the potential risk of an accident at the enterprise.

Сосуды под давлением являются видом оборудования, подвергающимися проверкам со стороны Ростехнадзора, Контроль сосудов под давлением осуществляется через мониторинг системы датчиков, находящихся на удалении от пульта управления. Основными причинами аварий сосудов под давлением являются:

- Значительное превышение давления из-за неисправности предохранительного клапана, нарушение технологического процесса, воспламенение паров масла в воздухоотборниках, отсутствие или неисправность редукторов.
- Неисправность или отсутствие предохранительных устройств с быстросъемными крышками.
- Дефекты при изготовлении сосудов, при ремонте (сварные швы).
- Переполнение сосудов с сжиженными газами.
- Нарушение правил безопасности.

Последствиями аварий и взрывов могут быть очень плачевные для предприятия:

- разрушение оборудования, зданий, сооружений;
- травмирование людей отлетающими частями разорвавшегося сосуда;
- отравление вредными веществами;
- поражение пламенем, горючими газами, паром, жидкостью.

Таким образом, за состоянием сосудов необходимо вести контроль. В случае обнаружения трещин, вспучивания стенок, пропускания газа или жидкости или отпотевания в сварных швах, неисправности или некомплектности крепежных деталей, крышек и люков, неисправности или отсутствия предохранительных клапанов, термометров, сигнальных устройств и т.д. эксплуатация сосудов не допускается во избежание разрушения корпуса, вырывания крышек и люков сосуда и тому подобных аварий.

На основании ГОСТ 22520-85, МИ 1997-89 выходной сигнал датчика необходимо переводить в единицу измерения давления с помощью вторичного прибора, но при поверке данного прибора нужно выходной сигнал рассчитывать с помощью формул. Так же данных датчиков может быть несколько, что увеличивает время проведения поверки. Для упрощения проведения поверки и уменьшения времени затрачиваемого на расчеты была разработана автоматизированная система в про-

грамме «LabVIEW». Одной из проблем несвоевременного обнаружения разрушения трубопровода является крайне неточная методика погрешности. Из погрешности выделим наиболее значимые:

Таблица 1

Виды погрешностей		
№	Наименование погрешности	Характеристика
1	Абсолютная погрешность	Является оценкой абсолютной ошибки измерения
2	Погрешность измерения	Отклонение измеренного значения величины от ее действительного значения
3	Приведенная погрешность	Погрешность, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к условно принятому значению величины, постоянному во всем диапазоне измерений или в части диапазона

В программной среде LabVIEW удалось реализовать механизм просчета погрешности трубопроводов в виртуальном виде (Рис 1).

В данной схеме представлен перевод аналогового токового сигнала в физическую величину и сравнение полученной физической величины с показаниями образцового средства измерения, для вычисления приведенной погрешности. Полученные данные автоматически заносятся в таблицу для оценки пригодности к применению СИ поверителем и дальнейшего переноса данных в протокол поверки. Перевод аналогового сигнала в физическую величину выполнен, согласно ГОСТ 22520-85, по формуле:

$$\left(\frac{\Delta_p}{P_{\max}} + \frac{\Delta_I}{I_{\max} - I_0} \right) \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot \gamma \quad (1)$$

Таким образом, разработанная установка позволяет обнаружить крайние положения манометров на трубопроводе, которые могут стать причиной не учёта поверителем предельного (аварийного) давления. Подобная автоматическая система способна предупредить о потенциальной аварии на предприятии.

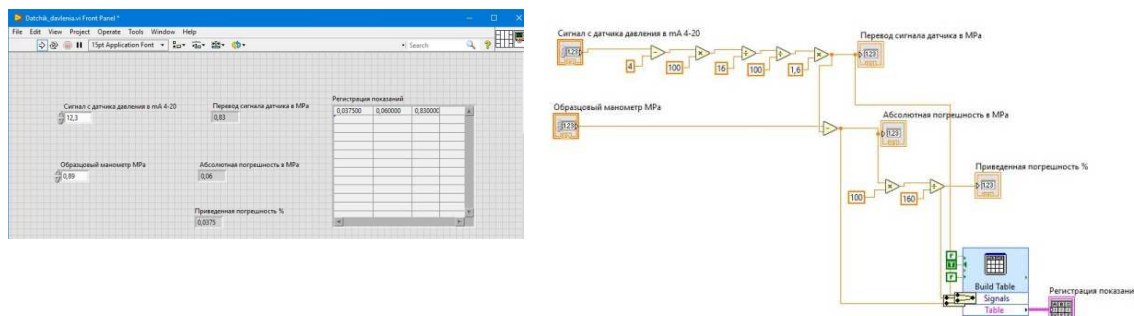


Рис. 1. Блок диаграмма для просчета погрешности манометров виртуальном виде

Список литературы:

1. ГОСТ 22520-85 Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3). Разработан и внесен межотраслевым государственным объединением «Промприбор», дата введения 1986-07-01.
2. МИ 1997-89 рекомендация государственная система обеспечения единства измерений преобразователи давления измерительные методика поверки. Государственный комитет СССР по стандартам, Москва 1989.
3. КУВФ.406230.100 МП1 преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД100. Методика поверки. Разработана Обществом с ограниченной ответственностью «Производственное Объединение ОВЕН» Москва 2011.
4. Евгенийев Г.Б. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учебное пособие для вузов: том 1/ред. Г.Б. Евгениев. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015.
5. РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения. Разработаны Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»). Дата введения 2015-01-01.

СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ КАК СРЕДСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ

О.С. Ковалева, студент группы 3-17Г51, Научный руководитель: Деменкова Л.Г., ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67
E-mail: olenka.shiryayeva.96@mail.ru

Аннотация: Под системами контроля и управления доступом (СКУД) понимают комплекс технических средств и организационно-методических мероприятий, обладающих технической, информационной, программной и эксплуатационной совместимостью.

Abstract: Access control and management subsystems (SKUD) are a set of technical tools and organizational and methodological measures that have technical, information, software and operational compatibility.

Цель применения, которых является контроль и управление проникновением посетителей в некоторые помещения, контроль за присутствием работников на территории объекта. Начинаясь с самых простых дверных кодовых замков, в настоящее время СКУД превратились в сложнейшие компьютерные системы, в которых осуществляется слежение за целыми комплексами зданий и сооружений [1].

СКУД могут решать следующие задачи:

- автоматический подсчёт продолжительности рабочего времени сотрудников;
- контроль и регистрация прохода сотрудников в разрешенное время или в соответствии с допуском в охраняемые помещения с архивацией данных;
- воспроизведение записанной информации относительно несанкционированного доступа в охраняемую зону (повреждение аппаратуры, изменения напряжения, пропадания связи, формирование отчетов по параметрам: вход/выход, тревоги, рабочее время по сотрудникам и др.);
- сравнение фотографий сотрудников и клиентов, находящихся в базе данных, с изображениями, передающимися с видеокамер в режиме реального времени.

К основным компонентам СКУД относятся: контроллеры, считыватели, идентификаторы, замки, турникеты, ограждения.

Контроллерами являются устройства, которые предназначены для опроса считывателей и управления турникетами или замками (рис. 1).



Рис. 1. Контроллер
СКУД Navigard NV 1025

Имеющиеся контроллеры под уникальными адресами объединяют в единую сеть. С центрального устройства – компьютера – возможна связь со всеми контроллерами, в т.ч. и в удалённом доступе. Все попытки доступа (например, запрос на выход или вход) фиксируются контроллером, информация подаётся на сервер, где сохраняется и постоянно обновляется. Если доступ разрешён, контроллер приводит в действие исполнительные устройства, к которым могут относиться электроприводы ворот, автоматические шлагбаумы, электромагнитные замки, турникеты. В случае запрета доступа контроллером блокируются исполнительные устройства, автоматически включается сигнализация. Как правило, контролле-

ры имеют входы для охранных шлейфов, выход управления сиреной, кнопку запроса на выход и кнопку аварийного выхода. Это делает возможным выход при потере идентификатора, в случае чрезвычайной ситуации (например, пожара).

СКУД предусматриваются различные виды доступа:

- групповой/индивидуальный;
- постоянный/периодический;
- круглосуточный/почасовой.

Устройства для считывания информации с идентификатора называются считывателями. Далее информация передаётся на контроллер для принятия решения о допуске человека в помещение. Считыватели могут быть контактными (информация воспринимается при непосредственном контакте считывателя и идентификатора) и бесконтактными (дистанционными). Наиболее эффективна на практике дистанционная технология Proximity, которая обеспечивает считывание уникального персонального кода через одежду, портмоне, сумки и т.п. Принцип действия proximity-считывателя

основан на постоянном излучении радиочастотного сигнала низкой мощности, который воспринимается антенной, запрессованной в прох-карту. Если карта находится на определённом расстоянии от считывателя, она получает энергию, которая поглощается запрессованной в карту антенной. Эта энергия питает микрочип с уникальным кодом внутри карты. Карта излучает код, воспринимаемый считывателем. В smart-картах считыватель поочерёдно излучает/принимает сигналы; прох-карты и другие идентификаторы (к примеру, брелоки) бывают двух видов:

- пассивные – микрочип питается энергией, индуцируемой антенной карты при излучении считывателя;
- активные – микрочип питается от встроенной аккумуляторной батареи.

В последнем случае мощность ответного сигнала карты повышается, следовательно, дистанция чтения карты увеличивается. Однако, такие карты более дороги и имеют меньший срок службы по сравнению с пассивными картами. Кроме того, прох-карты можно классифицировать в зависимости от технологии записи идентификационного кода.

При использовании технологии Proximity повышается устойчивость к помехам, что обуславливает более устойчивую работу СКУД, минимизацию постороннего влияния различных предметов на передачу кода с идентификатора.

Наиболее часто применяются следующие разновидности идентификаторов:

- прох-карты/брелоки, принцип действия которых описан выше;
- электронные устройства контактной памяти TouchMemory – микрочипы в защитном металлическом корпусе в виде таблетки. При контакте таблетки со считывателем в контроллер отправляется идентификационный код;
- магнитные карты, код в которых записывается на магнитную полосу карты. Чтобы распознать код, необходимо поместить карту в считыватель.

Как правило, в современных СКУД используют электромагнитные замки, принцип действия которых основан на удержании дверей магнитным полем. Их достоинствами являются отсутствие движущихся компонентов, высокие износостойчивость и надёжность при минимальном потреблении энергии.

Самым практичным способом контроля доступа на объект является применение турникетов вследствие невысоких затрат на их установку и относительно небольшой занимаемой площади. Они позволяют ограничить вход посетителей, упорядочив тем самым их пропуск, и автоматизировать учёт рабочего времени. В современном мире турникетам находится применение в самых различных помещениях. Разнообразие моделей турникетов учитывает требования потребителей:

- автоматические турникеты, осуществляющие пропуск по идентификационной карте;
- турникеты с контролем работниками охраны.



Рис. 2. Виды турникетов:

а – трипод; б – тумбовый; в – роторный; г – створчатый; д – калитка

Турникеты позволяют в разной степени перекрывать проём: частично или полностью, а также заблокировать посетителя в зоне прохода.

По конструктивным особенностям выделяют: триподы, тумбовые, роторные и створчатые турникеты, калитки (рис. 2).

Ограждения в СКУД можно выполнить в единообразном стиле с турникетами, что важно для объектов, где требуется комфортабельность и уютный интерьер (например, для банковских офисов). Ограждения устанавливаются и в качестве самостоятельных элементов. Как правило, это металлические стойки с разнообразными вставками различных размеров и конфигураций.

Итак, СКУД обычно рассматривают как средство обеспечения на объект защиты санкционированного доступа. В банковской сфере специфика СКУД проявляется в интеграции традиционных систем с информационной безопасностью, т.к. в большинстве случаев физический доступ персонала в определённые помещения и доступ к информации взаимосвязаны.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 51241-2008 Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний [Электронный ресурс] / Консорциум «Кодекс». – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071688> (дата обращения 10.01.2020).
2. Слукин А.М. Методы и средства защиты объектов. – Тольятти: Издательство ТГУ, 2007. – 195 с.
3. Евдокимов Н.О. Система контроля и управления доступом по аудиоданным пользователя [Электронный ресурс] // Гаудеамус. – 2014. – № 2 (24). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-kontrolya-i-upravleniya-dostupom-po-audiodannym-polzovatelya> (дата обращения: 11.01.2020).

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

*Э.И. Мишиев, студент группы 3-17Г70, научный руководитель: Деменкова Л.Г., ст. преп.
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67
E-mail: 7ski_email@mail.ru*

Аннотация: В статье проанализированы достоинства и недостатки различных видов автоматических систем пожаротушения, представлена их сравнительная характеристика.

Abstract: The article analyzes the advantages and disadvantages of various types of automatic fire extinguishing systems, presents their comparative characteristics.

Современная автоматическая система пожаротушения – это комплекс разнофункционального оборудования и устройств, которые способствуют поддержанию на объекте требуемого уровня пожарной безопасности. Наиболее эффективные решения для реализации задач пожарной безопасности удастся найти благодаря комплексному применению автономных средств пожаротушения, сигнализации и систем эвакуации и оповещения.

Основное назначение автоматической установки пожаротушения – это предотвращение и ограничение развития пожара, а также защита материальных ценностей и обеспечение безопасности людей [1]. Современные автоматические средства разрабатываются с учетом того, что они должны выявлять пожар на начальной стадии и ликвидировать его до начала распространения огня на большую территорию.

Автоматические системы пожаротушения (АСП) имеют широкое практическое применение и используются на различных объектах. Рассмотрим несколько видов АСП.

Спринклерное пожаротушение – это система водяного пожаротушения, представленная сетью трубопроводов, заполненных водой, и специальными оросителями (спринклерами). Устройство спринклерных систем отличается для отапливаемых и неотапливаемых помещений (зданий). В первом случае в трубопроводах системы постоянно есть вода (водонаполненная спринклерная система). Огнетушащее вещество находится в трубах под давлением, которое обеспечивается насосами (обычно 1 рабочий и 2 резервных) [2].

Если сооружение зимой не отапливается, сеть перед наступлением холодов опустошается. Трубопроводы заполняются на зиму сжатым воздухом. При пожаре воздух мгновенно выходит из труб, и система заполняется водой. Такая система еще называется сухой или воздушной.

Обычно для автоматических установок пожаротушения (АУПТ) предусматривается и возможность ручного запуска процесса пожаротушения. Такой способ актуален для помещений

с высокими потолками, когда во время возгорания температура в зоне действия спринклеров не успевает достичь порогового уровня.

Основной элемент спринклерной системы пожаротушения – спринклер. Это устройство, распыляющее воду (либо пену), снабженное тепловым замком. Тепловой замок – это стеклянная колба, заполненная жидкостью, или легкоплавкая вставка. В дежурных условиях замок удерживает сжатую пружину, с одной стороны к которой прикреплена крышка клапана, не пропускающая воду [2]. Как только температура становится выше порогового уровня, внутри колбы жидкость расширяется, приводя к разрушению стеклянной емкости. Если тепловой замок представлен плавкой вставкой, при повышении температуры она просто расплавляется. В итоге разрушения замка открывается доступ воде и она орошает защищаемый участок.

Порошковое пожаротушение широко применяется в настоящее время для тушения пожаров. Современные порошки для тушения пожаров отличаются составом, степенью измельчения и, соответственно, используются для ликвидации возгораний различных классов.

По назначению порошки для пожаротушения бывают:

4. общего назначения – устранение пожаров классов А, В, С;
5. специального назначения – ликвидация горения щелочных металлов и других веществ [2].

Эффективность порошкового пожаротушения достигается за счет того, что огнетушащее вещество воздействует на огонь сразу по нескольким направлениям:

- во-первых, часть тепла из очага пожара тратится на то, чтобы нагреть все попавшие в него частицы порошка.
- во-вторых, смесь преграждает дальнейшее распространение пламени, создавая густое, непроницаемое облако.
- в-третьих, происходит ингибирование самой реакции горения за счет грамотно подобранного состава смеси порошков.

Варьируя процентное содержание компонентов порошков и меняя основной составляющий элемент, подбирают смеси, предназначенные для тушения разных видов пожаров. Подобрать порошковый состав можно для объектов любого класса пожароопасности. С помощью порошкового пожаротушения тушат пожары классов от А до Е. Кроме того, такой вариант пожаротушения обладает рядом других преимуществ:

- доступность установок;
- простая конструкция и монтаж;
- возможность длительного хранения порошков – от 5 (не менее, по НПБ 170-98 [3]) до 10 лет при соблюдении правил эксплуатации емкостей;
- использование для тушения специфичных пожаров, где другие вещества (вода, газ, пена) не используются;
- универсальность – применение для тушения различных пожаров;
- широкий температурный диапазон применения порошков – от минус 50 °С до плюс 50 °С при влажности до 98%;
- отсутствие необходимости герметизации помещения при тушении, как, например, это требуется при аэрозольном или газовом пожаротушении;
- быстрое срабатывание – не более 5 с от времени обнаружения пожара;
- безопасность для экологии – отсутствие в составе токсичных или озоноразрушающих элементов.

Порошковое пожаротушение активно используется в зданиях административного назначения, производственных строениях, складских комплексах, гаражах, стоянках, электроустановках, и незаменимо для объектов, где существует опасность возгорания щелочных металлов.

Классическое водяное тушение огня не всегда эффективно, а иногда даже опасно. Другое дело – подавление пожара тонкораспыленной водой. Система пожаротушения тонкораспыленной водой (ТРВ) представляет собой капельное распространение огнетушащего вещества со средним диаметром капли не более 150 мкм [4] и предназначена для тушения возгораний классов А (древесина, пластмасса, резина, текстиль), В (нефтепродукты, бензин, парафины, глицерин, спирты, ацетон) и С [1].

Тонкодисперсное водяное огнетушащее вещество допускается использовать в помещениях, где находится оборудование с напряжением до 1000 В. Установки с тонкораспыленной водой защищают такие объекты, как:

- многоэтажные закрытые паркинги;
- производственные помещения и склады;

- архивы, библиотеки, книгохранилища;
- культурные организации: театры, галереи, кинотеатры, выставочные центры;
- торгово-развлекательные центры;
- офисы;
- гостиничные комплексы.

Системы пожаротушения тонкодисперсной водой разделяют на два вида:

6. высокого давления. Оборудование оснащается баллонами с азотом или насосами высокого давления. Тонкодисперсное водяное огнетушащее вещество образуется механическим способом;
7. низкого давления. Установка характеризуется раздельным хранением смеси газа с жидкостью и дополнительных огнетушащих веществ.

Конструктивно система состоит из резервуара с водой, который посредством рукава высокого давления соединяется с газовым баллоном, оснащенным запорно-пусковым устройством. В защищаемом помещении устанавливаются оросители [3]. Метод тушения огня тонкораспыленной водой основывается на образовании мелкодисперсного водяного облака, охватывающего значительную часть площади. В результате увеличивается количество пара, затрудняется доступ кислорода к очагу пожара, и в итоге – резко снижается температура и скорость горения сводится к минимуму.

Установки пожаротушения тонкодисперсной жидкостью приобрели широкую популярность благодаря таким преимуществам, как:

- экономия огнетушащего вещества. Расход водяной смеси на 1 м² составляет всего 1,5 л. При тушении пожара обычной водой лишь 30% жидкости непосредственно участвует в процессе, остальная часть просто портит имущество;
- высокая эффективность. Качество и скорость подавления огня водой зависит от размера капель жидкости. Тонкораспыленная вода характеризуется каплями размером 150 мкм и меньше, благодаря чему огнетушащее вещество покрывает большую часть пространства, быстрее охлаждает горящие поверхности и наносит минимальный вред ценностям.
- безопасность для людей, животного и растительного мира, атмосферы. Включение системы тушения пожара тонкораспыленной водой происходит сразу, без задержки на эвакуацию людей, так как огнетушащее вещество абсолютно безвредно для человека;
- независимость от внешних водных источников;
- компактная конструкция системы, отсутствие громоздкого оборудования;
- способность осаждения дыма;
- возможность повторного применения установки с быстрым восстановлением работоспособности.

Недостатков у системы с тонкораспыленной водой практически нет. Можно выделить ограниченность в использовании на некоторых объектах и вероятность зашлакованности рабочих отверстий распылителя.

Аэрозольное пожаротушение основано на выделении мельчайших твердых частиц аэрозоля, останавливающих реакцию горения на защищаемом объекте. Мощные и эффективные установки, заполненные аэрозолем, предназначены для быстрого погашения пламени на объектах различного функционального предназначения – офисные и лабораторные помещения, склады, электростанции, транспортные средства, жилые дома. Сокращение времени, необходимого для достижения результата, происходит благодаря особому принципу действия систем аэрозольного пожаротушения. В основе принципа действия систем аэрозольного пожаротушения лежит процесс, в корне отличающийся от воздействия на пламя воды, пены или углекислоты. Аэрозольная смесь, попадая прямо в очаг пожара, вытесняет кислород и воздух, что приводит к остановке цепной реакции в эпицентре горения, т.е. ликвидации самой причины пожара. Для того чтобы источник пожара был полностью ликвидирован, в защищаемом объеме обязательно присутствие (а, точнее, соответствующее процентное соотношение) кислорода, продуктов горения, аэрозолеобразующих веществ в течение 10 – 15 мин [4]. Именно этот факт предотвращает повторное возгорание и обеспечивает эффективное тушение огня. Система аэрозольного пожаротушения включает генератор огнетушащего аэрозоля и сеть датчиков для своевременной фиксации пожара, извещателей – для оповещения и запуска генератора, пульт управления. Аэрозольные установки для тушения пожара находят широкое применение на таких объектах, как: офисы; склады; автостоянки; морской, авиа, ж/д транспорт; трансформаторные будки; производственные и административные помещения.

Согласно [5] допускается использовать аэрозольные системы для ликвидации пожаров:

- подкласса А 2 – горение твердых материалов, не сопровождающееся тлением;

• класса В – горение жидких веществ, как нерастворимых (подкласс В 1), так и растворимых (В 2) в воде.

Тушение огня аэрозолем эффективно, достаточно универсально, не наносит ущерба имуществу, но все же ограничения в применении АУАП (автоматических установок аэрозольного пожаротушения) есть. Современные системы аэрозольного пожаротушения малотоксичны для человека, однако вероятность отравиться все же имеется, поэтому их используют только после того, как все люди эвакуируются из защищаемой зоны. В итоге – промедление запуска тушения пожара. Таким образом, использование АУАП исключается на объектах, где постоянно присутствует хотя бы 50 человек. Из других недостатков можно отметить:

- повышение окружающей температуры во время срабатывания установки до 400 °С, что делает АУАП несовместимой с объектами 3 и ниже степени огнестойкости;
- высокий риск ложных срабатываний.

Водопенное пожаротушение – разновидность водяного пожаротушения, которое эффективно справляется с очагом возгорания на многих объектах и на территории большинства производственных помещений. Конструктивно водопенные и водные установки схожи, лишь с тем отличием, что в качестве огнетушащего вещества в первом случае используется раствор пенообразователя в воде, а во втором – вода. В настоящее время водопенные установки пользуются неизменным спросом в связи с такими преимущественными особенностями:

- универсальностью (эффективно справляются с любой разновидностью пожара);
- возможностью молниеносно замедлить распространение огня в помещениях с горючими материалами;
- простотой монтажа установок;
- экономичностью (доступной ценой).

В связи с использованием в системе водопенного пожаротушения пены и воды каждый из элементов дополняют друг друга. Пена препятствует проникновению кислорода в очаг возгорания, а вода оказывает охлаждающее действие на горящие материалы. Устройство системы водопенного пожаротушения схоже с водяным. В отличие от водяного, в пенную систему включается пеномешатель, позволяющий создать определенное количество пенного вещества в воду и генерирующий элемент пенообразования. Водопенные установки эффективны для тушения пожаров классов А и В. Различают водопенные установки двух типов спринклерные и дренчерные.

В спринклерных установках составные элементы – спринклеры (оросители), встроенные в трубопровод, в котором водный раствор пенообразователя находится под давлением. Механизм работы установки заключается в падении давления во всей системе. При возникновении очага возгорания и пожаре температурные показатели внутри помещения поднимаются до момента разрушения датчика в спринклере. После разрушения термочувствительного датчика водный раствор проникает во внешнюю среду. Далее происходит падение давления, а срабатывание узла жидкости приводит в действие насос, находящийся в насосной станции.

В насосных станциях расположены насосы и водопровод. Конструктивно дренчерные установки имеют похожее строение со спринклерными комплексами. Единственное отличие – отсутствие термозамка. Если спринклерные установки ликвидируют пожар в локальном участке над очагом возгорания, то дренчерные выпускают водный раствор с пеной со всех дренчеров, благодаря чему тушение пожаров производится по территории помещения.

Подводя итог, приведем сравнительную таблицу характеристик рассмотренных АПС.

Таблица 1

Сравнительная характеристика АПС

Значимые характеристики	Типы пожаротушения				
	Водяное	Пенное	ТРВ	Порошковое	Аэрозольное
1	2	3	4	5	6
Объемное тушение	-	+/-	-	+/-	+
Тушение локально по объему	-	+	-	+/-	-
Тушение по площади	+	+	+	+	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Тушение электроустановок под напряжением	-	-	+/-	+	+/-

Значимые характеристики	Типы пожаротушения				
	Водяное	Пенное	ТРВ	Порошковое	Аэрозольное
Диапазон эксплуатации: от минус 50 до плюс 50 °С	-	-	-	+	+
Воздействие на объекты тушения	-	-	+/-	+/-	+/-
Экологическая безопасность	+	-	+	+/-	+/-
Эксплуатационные расходы	+	-	+/-	+	+
Возможность многократного использования	+	+	+	+/-	-
ИТОГО	8	7	10	15	10

Таким образом, среди рассмотренных АПС порошковое пожаротушение наиболее предпочтительно, эффективно и обладает рядом преимуществ по сравнению с другими АПС.

Список литературы:

1. Назначение и виды АПС [Электронный ресурс] / Безопасность вашего дома. – Режим доступа: <https://bezopasnostin.ru/pozharnaya-signalizatsiya/avtomaticheskaya-sistema-pozharotusheniya.html> (дата обращения 21.12.2019).
2. Устройство системы пожаротушения. [Электронный ресурс] / FOUNDMaster.RU. – Режим доступа: <https://foundmaster.ru/firefs/avtomaticheskaya-sistema-pozharotusheniya.html> (дата обращения 25.12.2019).
3. НПБ 170-98 «Порошки огнетушащие общего назначения. Общие технические требования. Методы испытаний (с изменениями) [Электронный ресурс] / Консорциум КОДЕКС. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003417> (дата обращения 21.12.2019).
4. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (с изменением N 1) [Электронный ресурс] / Консорциум КОДЕКС. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071148> (дата обращения 25.12.2019).
5. ГОСТ Р 51046-97 Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля. Типы и основные параметры [Электронный ресурс] / Консорциум КОДЕКС. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200025998> (дата обращения 25.12.2019).
6. Пожарная безопасность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fire-declaration.ru/> (дата обращения 25.12.2019). Системы автоматического пожаротушения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sigadoma.ru/avtomaticheskie-sistemy-pozharotusheniya.html> (дата обращения 22.12.2019).

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ В ЗДАНИЯХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*А.В. Жигальцова, студент группы 3-17Г70, Н.Ю. Луговцова, к.т.н., ассистент
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-7-77-64
E-mail: lnyu-70583@bk.ru*

Аннотация: Рассмотрена классификация производственных зданий по пожарной опасности, проанализированы статистические данные по пожарам на производственных объектах за 2014-2018 гг., предложены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на объектах производственного назначения.

Abstract: The classification of industrial buildings by fire hazard is considered, statistical data on fires at industrial facilities for 2014-2018 is analyzed, measures to ensure fire safety at industrial facilities are proposed.

Производственные объекты отличаются повышенной пожарной опасностью, так как характеризуется сложностью производственных процессов: как правило, большой пожарной нагрузкой с наличием значительных количеств легко воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ), горючих газов, твердых сгораемых материалов; большой оснащённостью электрическими установками и другое.

Производственные объекты относятся к классу функциональной пожарной опасности – Ф5. В соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности производственные помещения и здания подлежат по взрывопожарной и пожарной опасности. Классификация зданий и по-

мещений по взрывопожарной и пожарной опасности применяется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара (выбор средств автоматических установок противопожарной защиты (пожарная сигнализация, пожаротушение, система оповещения, внутренний противопожарный водопровод, системы дымоудаления, применение легкосбрасываемых конструкций и т.д.)) [1].

Рассмотрим классификацию помещений производственных объектов по пожарной опасности.

В России классификация производственных помещений по пожарной безопасности проводится на основании положений ФЗ №123 от 22.07.2009 [2]. В нем определяются, условия, в соответствии с которыми определяется категория.

Это делается на этапе проектирования, перед переоборудованием, переоснащением, коррекцией технологических процессов. Задача этой классификации – создание условий, которые исключают возгорания, взрывы.

Категории помещений по пожарной безопасности выделяются только для производственных и складских помещений.

Категории помещений по ПБ определяется по условиям, приведенным в Техрегламенте [2], применяя формулы, изложенные в СП 12.13130.2009 [3], либо 105 03 НПБ [4].

Всего категорий помещений по пожарной безопасности выделяется пять. Они обозначаются буквами от А (самая высокая опасность) до Д (самые пожаробезопасные).

Процесс сводится к тому, что особенности помещения сравниваются вначале со свойствами помещений категории А, затем – категории Б, и так по нисходящей.

Параметры, которые определяют класс помещений по пожарной безопасности [3, 4]:

- количество, разновидности и расположение присутствующих веществ и материалов, их характеристики, важные для обеспечения пожарной безопасности (ПБ);
- особенности помещения – планировка, использованные стройматериалы;
- характеристики технологических процессов, проводящихся в просчитываемом помещении.

Категории складских и производственных помещений по пожарной безопасности:

1. категория А. Присваивается помещениям с повышенной взрывопожароопасностью. Сюда чаще всего включают пункты промывки емкостей от ЛВЖ, складские помещения для хранения бензина, горюче-смазочных материалов (ГСМ), водорода;
2. категория Б. В нее чаще всего входят взрывопожароопасные помещения, предназначенные для приготовления сеной и древесной муки, транспортировки угольной пыли;
3. пожароопасные помещения, которым присваивается категория В, делятся на 4 подгруппы. Они обозначаются индексами от 1 до 4. Разделение на подкатегории выполняется по уровню удельной пожарной нагрузки (q):
 - В1 – q выше 2200 МДж/кв.м;
 - В2 – q в пределах 1401–2200 МДж/кв.м;
 - В3 – значения q в пределах 181 – 1400 МДж/кв.м;
 - В4 – значения q от 1 до 180 МДж/кв.м.

Это склады торфа, угля (закрытого типа), швейные, бумажные фабрики, автогаражи, трансформаторные подстанции, библиотеки;

4. умеренно пожароопасным помещениям присваивается категория Г. Сюда входят помещения обжиговых, литейных, штамповочных и прокатных цехов (горячая прокатка), кузниц, мастерских по ремонту двигателей;
5. остальные помещения, характеристики которых не совпали с перечисленными выше параметрами, маркируются буквой Д. Условлено, что они имеют пониженную пожароопасность. Сюда включают оросительные насосные, мясные, рыбные, молочные цеха, холодную прокатку.

Когда в помещении меняется технологический процесс, его класс по пожарной безопасности нужно рассчитывать заново. Если помещение серьезно перепрофилируется, так, что исчезнут его производственные или складские функции, необходимость в расчете отпадает вообще.

Расчет категории помещений по пожарной опасности базируется на следующих моментах [3, 4]:

1. Расчет ведется по самой неблагоприятной ситуации, которая может произойти в конкретных условиях. Считается, что в процессах задействовано максимум самых разрушительных материалов, горение развивается максимально быстро.

2. Чтобы обозначить, сколько горючих или взрывоопасных веществ попало в объем рассчитываемого помещения, делаются следующие допущения:
 - произошла авария только 1 из присутствующих в помещении агрегатов;
 - все его горючее содержимое вылилось, высыпалось либо испарилось в помещение (например, масло из станка вылилось до последней капли);
 - в течение всего времени, которое нужно, чтобы отключить трубопроводы питания агрегатов, из них происходит максимальная утечка рабочей среды. Длительность этого временного промежутка принимается по паспортным данным оборудования, типу аварийной ситуации. Для автоматических систем оно принимается равным проектному значению, для ненадежных автоматических систем – 2 мин., для систем, которые отключаются вручную – 5 мин.
3. Жидкость, которая разлилась, постоянно испаряется. Если данные невозможно найти в справочнике, считается, что 1 л жидкости при разлитии занимает 1 кв.м. Если количество растворителя меньше 70%, то считается, что жидкость разливается на 0,5 кв.м.
4. Разлитая жидкость испаряется до тех пор, пока не испарится полностью. При этом учитывается также испарение из открытых емкостей и поверхностей, которые только что были окрашены. Максимальная длительность испарения – 1 ч.
5. При определении количества взрывоопасной пыли считается, что:
 - во время эксплуатации помещения происходило ее накопление;
 - во время аварийной ситуации один из агрегатов разгерметизировался, и вся пыль из него высыпалась наружу.
6. Нужно вычислить свободный объем помещения. Для этого из геометрического объема помещения вычитается занятый агрегатами объем. В том случае, когда объем агрегатов не определяется, свободный объем помещения рассчитывается как его геометрический объем, умноженный на 0,8.
7. Значения избыточных давлений взрыва газов и пылей определяются по специальным формулам, которые приводятся в НПБ 105 03 и СП 12.13130.2009. Приведенные в документах методики во многом «перекрываются», поэтому для проведения расчетов подходит любая из них.
8. В помещениях категории В может быть выделено несколько формирующих пожарную нагрузку участков. Каждый такой участок при этом должен «занимать» минимум 10 кв. м, даже если по факту он существенно меньше. Например, в пределах склада площадью 30 кв. м допускается 3 таких участка.

Определение категории помещения по ПБ проводится на основании характеристик материалов, которые в нем находятся, и их особенностей. Учитываются также характеристики производственных процессов, организованных в этом помещении, и параметры самого помещения (архитектурные решения, планировка). Результаты этих расчетов используются во время проектировочных работ, во время составления техдокументации. Это могут быть уточнение планировки, расчет этажности зданий, подбор задействованных площадей, подбор оборудования и т.д.

Определение понятия пожароопасной зоны приводится в правилах устройства электроустановок (ПУЭ). Под этим термином понимают пространство, в границах которого постоянно либо время от времени находятся способные загораться (самостоятельно или под действием внешнего источника) вещества. Пожароопасная зона может находиться в помещении или вне его пределов, например во дворе здания. Понятие пожароопасной зоны введено, чтобы правильно выбирать соответствующее электротехническое оборудование.

Таким образом, в одном помещении, например категории А, может быть выделено несколько пожароопасных зон.

На производствах часто применяют материалы и вещества, которые при горении представляют угрозу здоровью и жизни человека. По степени опасности различают:

- безопасные – эти материалы трудно горят, упакованы в пожаробезопасную тару, которые при горении не выделяют вредных веществ, их можно содержать на улице, если нет специальных предписаний;
- малоопасные материалы горят, но не выделяют вредных веществ, их можно содержать в помещениях, за исключением огнестойкости по 5 степени;
- опасные – это материалы, которые при горении выделяют вредные вещества, могут усилить пожар и даже взорваться;
- особо опасные можно содержать согласно инструкции по пожарной безопасности в производственных помещениях, только на специальных складах, регламентируемых по безопасности ГОСТ.

Согласно статистическим данным ВНИИПО [5] на долю пожаров в зданиях производственного назначения приходится ежегодно около двух процентов от общего числа пожаров.

Обратимся к статистике пожаров за 2014-2018 гг. в производственных зданиях и сооружениях, а также понесенному материальному ущербу и погибшим в результате пожаров (рис. 1-3).



Рис. 1. Статистика пожаров за 2014-2018 гг.

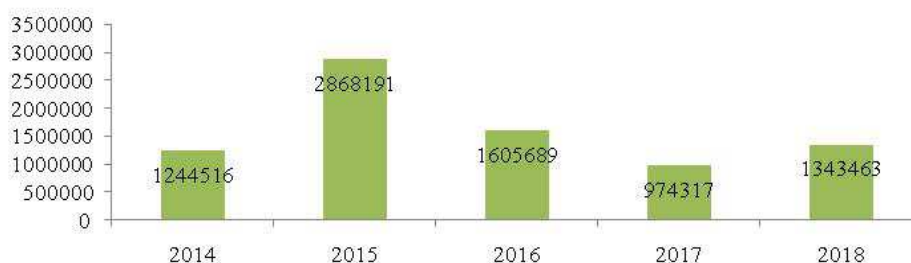


Рис. 2. Статистика материального ущерба, понесенного в результате пожаров за 2014-2018 гг.

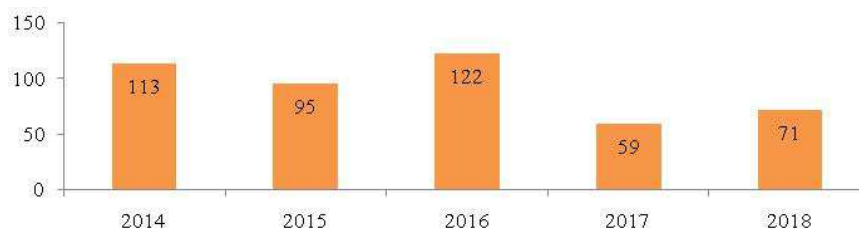


Рис. 3. Количество погибших в результате пожаров в производственных зданиях за 2014-2018 гг.

В среднем ежегодно происходит около трех тысяч пожаров в зданиях производственного назначения (рис. 1). Основными причинами пожаров в зданиях производственного назначения являются:

- поджоги;
- нарушение технологических процессов;
- нарушение правил эксплуатации электрооборудования;
- нарушение правил и устройств эксплуатации печей;
- введение в технологию производства материалов без учета их пожароопасных свойств;
- неисправность оборудования;
- нарушение правил и устройств эксплуатации теплогенерирующих агрегатов и установок;
- неосторожное обращение с огнем.

Согласно рис. 2 наибольший материальный ущерб, понесенный в результате пожаров, наблюдается в 2015 г., и составляет порядка 2,9 млн. руб.

Согласно рис. 3 в 2017 и 2018 гг. количество погибших при пожарах значительно меньше, чем при пожарах в 2014-2016 гг.

Основной причиной гибели людей на пожарах по-прежнему остается отравление продуктами горения (оксид углерода, диоксид углерода, синильная кислота, цианиды водорода и т.д.), на ее долю ежегодно приходится порядка 70% [5]. От воздействия высокой температуры ежегодно гибнет около 5% [5] от числа всех погибших в результате пожаров. Именно поэтому требования нормативных документов по пожарной безопасности в большинстве случаев, как при проектировании, так и при эксплуатации зданий, направлены на защиту людей от воздействия дыма.

Основная задача в обеспечении пожарной безопасности любого объекта – это защита жизни и здоровья людей. Поэтому для обеспечения пожарной безопасности в зданиях производственного назначения необходимо выполнять следующие мероприятия:

- все помещения необходимо классифицировать по категориям пожароопасности согласно СП 12.13130.2009 и НПБ 105-03;
- рядом с электрооборудованием, характеризующимся высокими параметрами пожароопасности, нужно установить специальные обозначения;
- все технические средства должны содержаться эффективными и работоспособными, включая сигнализацию, инструментарий, эвакуационные выходы и др.;
- самозакрывающиеся замки должны содержаться работоспособными, они не должны дополняться фурнитурой, которая затрудняет обычное открывание дверного полотна;
- ограда на кровле, наружные лестницы должны быть надежны, согласно противопожарным требованиям к производственным помещениям, должны проводиться проверки не реже 1 раза в 5 лет;
- если в здании обустроен только 1 эвакуационный выход, выводить людей в случае чрезвычайной ситуации (ЧС) нужно группами, если в помещениях отключена электрическая энергия, люди должны пользоваться портативными фонарями, их число определяется штатом предприятия;
- цокольные и технические этажи, а так же подвалы должны иметь проходы, а в обычное время эти помещения закрываются, сотрудники должны знать место нахождения ключей;
- в комнатах должны размещаться контакты служб спасения и пожарной охраны, вне зависимости от назначения помещения;
- системы противопожарной защиты должны содержаться в исправном состоянии и проходить регулярное техническое обслуживание и планово предупредительный ремонт;
- все помещения должны быть обеспечены исправными первичными средствами пожаротушения – огнетушителями, в количестве соответствующем нормативным документам;
- не допускается размещать горючие материалы у электрощитов, использовать поврежденные электроприборы и проводку, использовать самодельные электроприборы (обогреватели и др.), эксплуатировать светильники со снятыми защитными колпаками.

Самой важной составляющей в обеспечении пожарной безопасности на производственном объекте является обучение персонала мерам пожарной безопасности. Проведение инструктажей, обучение по программе пожарно-технического минимума, проведение тренировок и учений по действиям во время ЧС – неотъемлемая часть обеспечения пожарной безопасности объекта.

Список литературы:

1. Категории помещений по пожарной опасности. [Электронный ресурс] URL // Режим доступа: <https://beltrud.ru/105-03-npb-kategoriya-pomeshcheniya-po-pozharnoj-bezopasnosti-kategoriya/>.
2. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».
4. НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».
5. Статистика пожаров за 2018 год. Статистический сборник: Пожары и пожарная безопасность в 2018 году. Под общей редакцией Гордиенко Д.М. – М.: ВНИИПО, 2019 – 127 с.

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ МОСТОВ ОТ РАЗРУШЕНИЙ

*Ш.Р. Шарипов, студент группы 17Г60, Н.Ю. Луговцова, к.т.н., ассистент
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-7-77-64
E-mail: lnyu-70583@bk.ru*

Аннотация: В статье рассмотрена статистика аварийности мостов, проанализированы основные причины ее возникновения, сделаны выводы.

Abstract : The article discusses the accident statistics of bridges, analyzes the main causes of its occurrence, draws conclusions.

Несмотря на то, что каждый мост является уникальным, проектные ошибки в мостостроении встречаются довольно редко. Как правило, проектирование и экспертизу проектов мостов доверяют высококвалифицированным специалистам и строго контролируют, поэтому нештатные ситуации могут возникать лишь при внедрении новейших, мало опробованных на практике решений.

Строительство мостов происходит также под строгим авторским и строительным надзором, что не всегда помогает избежать ошибок. Наиболее частые из них связаны с нарушением технологии, в результате чего снижается несущая способность полетов и опор моста.

Строительные конструкции мостов всегда проектируются густоармированными с применением высокопрочных марок бетонов, но обеспечить достижение проектных значений прочности может только правильный монтаж каркаса арматуры и уход за бетоном. В практике обследования встречались объекты, на которых арматура вместо установленной проектом вязки проволокой была соединена при помощи сварки, что привело к значительному снижению несущей способности. Еще чаще встречается недобор по прочности бетона или его критическая неоднородность, которые возникают в результате нарушений технологии заливки бетона и ухода за ним в начальный период набора прочности.

Разрушения мостов в основном можно разделить на два типа: эксплуатационные повреждения, ошибки, допущенные при строительстве и проектировании [1].

Наиболее часто встречающаяся и известная причина это резонанс.

Резонанс – это колебания системы, которые проявляются в резком увеличении амплитуды стационарных колебаний [1].

Превышение допустимой нагрузки - тоже нарушение правил эксплуатации [1].

Дефекты при эксплуатации, которые мосты получили за годы службы, являются наиболее частыми причинами разрушения мостов. Большая часть мостов в России не обследовалась десятилетиями, а разрушение асфальтного покрытия, нарушение водосточной системы и зимняя эксплуатация с применением антигололедных реагентов из года в год ведут к тому, что у металлических и железобетонных несущих конструкций моста появляются повреждения, снижающих способность воспринимать нагрузку [1].

С целью выявления причин аварийности мостовых сооружений было рассмотрено 68 аварий мостов, разных степеней тяжести, в России и странах СНГ [1].

Выявлены основные причины:

1. Полное разрушение или провалы старых мостов, причина – снижение грузоподъемности из-за отсутствия надлежащего содержания. 15 случаев падения от собственного веса, или после проезда большегруза (8 случаев) – 33,8%.
2. Просчеты в гидрологии и геологии – 14 случаев, 20,6 %. Характерно для горных районов и крупных рек.
3. Въезд тяжелых грузовиков в опоры или движение самосвалов с поднятым кузовом (страдают в основном пешеходные переходы) – 9 случаев, 13,2 %. Водитель почти всегда погибает.
4. Нарушение технологии производства работ или нарушение ППР – 8 случаев, 11,8 %. Характерно большое число погибших.
5. Превышение проектной грузоподъемности старых мостов и ошибки проектирования новых – по 4 случая, 5,9 %. Но если за ошибки проектирования считать «смытые» мосты (неправильное гидрологическое обоснование), то эти причины перемещаются на второе место с результатом 18 случаев, 26,5 %.

Ошибки проектирования заключаются в основном в неправильном ППР или неучете строительных нагрузок [2].

Большое число аварий происходят также из-за поднятого кузова самосвала.

Таким образом, за анализируемый период с 2006 по 2011 гг. на территории РФ и стран СНГ произошло 68 аварий различной степени тяжести, т.е. с частотой практически раз в месяц [2].

Самые тяжелые аварии, как по стоимости, так и по числу жертв, связаны либо с возведением металлических пролетов большой длины, либо с разборкой старых мостов.

Выявить подобные разрушения, такие как коррозия арматуры в бетоне, может только эксперт, который вооружен специализированным оборудованием. Есть нормативные требования о регулярном обследовании и мониторинге мостов. В п. 5.2 Свода правил СП 79.13330.2012 установлено, что обследование мостов должно производиться не реже одного раза в 5-7 лет, в зависимости от сложности конструкций и состояния моста [2].

В таблице 1 приведены основные причины разрушения мостовых конструкций.

Таблица 1

Разрушение (полное и частичное) мостов в зависимости от определенных причин

Новые мосты				Старые мосты					Вес грузовой машины
При строительстве от нарушения технологии	При строительстве от ошибок проектирования	После сдачи в эксплуатацию от ошибок проектирования	Природные катастрофы	От старости и плохого содержания	От проезда тяжелой техники (снижение грузоподъемности от плохого содержания)	От проезда тяжелой техники (превышение проектной грузоподъемности)	Природные катастрофы	Ошибки проектирования	
8 случаев	3 случая	1 случай	1 случай	15 случаев	8 случаев	4 случая	13 случаев	2 случая	9 случаев

Разрушенный мост – это серьезное происшествие, которое может привести к гибели людей, полной остановке передвижения через реку и большим финансовым трудностям. Причин вывода из строя сооружения много, и все они имеют разный характер, однако все случаи можно разделить на группы: вследствие природных катастроф, таких, как землетрясения, оползни, паводки и другие. [2].

Эта группа объединяет около 60 % всех несчастных случаев. Вследствие неправильного возведения конструкций, дефектов, ошибок, которые были совершены при строительстве мостов. Сюда же можно отнести ошибочное или неточное проектирование. Такие происшествия составляют около 30 % от общего количества. Остальные 10 % случаев разрушения происходили из-за неправильной эксплуатации мостовой конструкции. Конечно, существует отдельный рейтинг по видам мостов. Например, проценты несчастных случаев и факторов, вызвавшие их, сильно отличаются среди металлических, железобетонных и деревянных конструкций [2].

Список литературы:

1. Глэкс.ру / Причины разрушения мостов; [Электронный ресурс] // <http://glesk.ru/news/volodarskiy-most.html>. [26.02.2019].
2. Лайфджорнал / Статистика аварийности мостов [Электронный ресурс] // <https://avkozlov.livjournal.com/5106.html>.

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ И ВЫПУСКУ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПЛАСТИКА

*Т.А. Мартынюк, студент группы 17Г60, Н.Ю. Луговцова, к.т.н., ассистент
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-7-77-64
E-mail: lnyu-70583@bk.ru*

Аннотация : В статье освещаются вопросы, касающиеся предприятий по переработке и выпуску упаковочных материалов из пластика, а так же анализ их пожарной опасности.

Abstract : The article highlights the issues related to enterprises for the processing and production of plastic packaging materials, as well as an analysis of their fire hazards.

Пластик все чаще используется в разных областях промышленности, в частности в качестве упаковочного материала. Он является органическим по своей природе, представляет собой большую вероятность возникновения и распространения, а также приводит к гибели людей и ущербу материальных ценностей.

Пожарная безопасность предприятия – состояние предприятия, при котором с точной вероятностью исключается возможность возникновения и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей.

Пожарная безопасность предприятия ООО «Сибирская фабрика «Комус-упаковка» по переработке и выпуску упаковочных материалов из пластика в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования» достигается системами предотвращения пожара и противопожарной защиты. Разработка систем осуществляется вследствие анализа пожарной безопасности и защиты технологического процесса [1].

Анализ пожарной опасности и защиты технологических процессов производства осуществляется поэтапно. Он включает в себя изучение технологии производств; оценку пожароопасных свойств веществ, обращающихся в технологических процессах; выявление возможных причин образования в производственных условиях горючей среды, источников зажигания и путей распространения пожара; разработку систем предотвращения возникновения пожара и противопожарной защиты, а также организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности [2].

Преимущества жесткой пластиковой упаковки, изготавливаемой на предприятии «Комус-упаковка», с точки зрения воздействия на экологию:

- на озоновый слой использование пластика не влияет негативно;
- использование жесткого пластика приводит к образованию только 0,2 % искусственных летучих органических соединений;
- производство, использование и утилизация жесткого пластика не приводят к риску для здоровья человека и негативному влиянию на окружающую среду;
- существует несколько используемых вариантов управления отходами, включая утилизацию и повторную переработку.

Анализ пожарной опасности технологических процессов должен включать:

- определение пожарной опасности используемых в технологическом процессе веществ и материалов (по справочным данным федерального банка данных по пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов или в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.044 на аттестованном оборудовании);
- определение оборудования или мест, где хранятся воспламеняющиеся вещества или смеси;
- возможность обнаружения источников зажигания;
- определение вариантов ЧС, распространение пожара;
- расчет категории помещений, зданий и наружных установок по взрыво- и пожарной опасности;
- определение состава систем предотвращения пожара и противопожарной защиты технологических процессов;
- разработку мероприятий по повышению пожарной безопасности технологических процессов и отдельных его участков.

Основные причины пожарной опасности предприятий по переработке и выпуску упаковочных материалов из пластика можно выявить из реального примера.

21 ноября 2019 года около 6.30 утра в поселке Косиново Курской области, загорелся цех по переработке пластика. На момент прибытия первого пожарно-спасательного подразделения происходило горение внутри ангара продуктов переработки пластика на площади 500 м² и около 200 м². Была охвачена огнем площадь за территорией ангара. На предприятии отсутствовали система пожа-

ротушения и внутреннего противопожарного водоснабжения, была сильная задымленность помещения в связи со спецификой производства [3].

Пластик легко воспламеняется и зажигает расположенные рядом с ним предметы и становится источником пожара. Большинство материалов из пластика при горении выделяет токсичные вещества: оксид углерода, циан водорода, хлористый водород, акролеин, окислы азота, различные алифатические и ароматические углеводороды и др. Выделяемая при горении пластика двуокись углерода при вдыхании способна полностью вытеснить кислород из крови. Действие его на организм пролонгированное, так как вещество абсорбируется на легких. Доза в 0,3 % смертельна для организма. Для такой концентрации достаточно подышать продуктами горения всего полчаса.

Некоторые материалы из пластика при горении выделяют густой дым. Дым опасен для здоровья человека и может вызвать удушье или ограничить видимость, что, в свою очередь, может препятствовать процессу эвакуации.

Большинство материалов из пластика выделяют токсичные дымы и газы во время горения, особенно в закрытом помещении или в среде с недостаточным количеством кислорода. Воздействие таких газов может нанести серьезный ущерб здоровью с возможной последующей потерей сознания или смертью.

Некоторые пластмассы горят невидимым пламенем, что препятствует его выявлению. Чем дольше горит не обнаруженное и не потушенное пламя, тем выше вероятность его перехода в неуправляемый пожар или причинения травм и повреждений.

Подвижные конвейерные ленты, транспортирующие горящие предметы или воспламенившиеся сами, могут способствовать быстрому распространению огня.

Пластиковые ленты или цепи могут плавиться, а горящая пластмасса может попадать на находящийся под конвейером воспламеняемый материал – все это может способствовать распространению пожара.

Все вышеперечисленные факторы обуславливают пожарную опасность материалов из пластика.

Горение упаковочных материалов из пластмассы представляет собой сложное явление, включающее в себя элементы тепло- и массообмена, газовой динамики, химической кинетики реакций в конденсированной, газовой фазах, на границах их раздела, масштабные и другие факторы. Большое разнообразие полимерных материалов по химическому строению и составу, их многокомпонентность, многообразие физических форм при одном и том же составе предопределяют специфику возникновения, развития и последствий пожаров с учетом материалов из пластика.

Список литературы:

1. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».
2. Серков Б.Б «Пожарная опасность полимерных материалов, снижение горючести и нормирование их пожаробезопасного применения в строительстве»: автореферат диссертации, Москва, 2001.
3. Новости Курска [Электронный ресурс]. URL: <http://kursk-izvestia.ru/video/149466/> (дата обращения 26.12.19).

КАК ИЗБЕГАТЬ РОССИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

А.В. Дмитренко, д.т.н., проф., В.Л. Павлова В.Л. к.э.н., доц.

Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС), Новосибирск, Россия.

634049, г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук 191. тел. 913-471-07-76

E-mail: Dmitrenkoav@mail.ru

Аннотация: Повышение скорости движения средств транспорта привело к ликвидации многих деревень. В связи с уменьшением численности населения в сельской местности страны сократилось поголовье животных в личном, и особенно в общественном коллективном пользовании. В результате проведения экономических и политических реформ в личных хозяйствах стало технически невозможным содержать овец, коров и лошадей. Их наличие в прошлом позволяло обеспечивать скормливание трав на всей территории всей страны. Для обеспечения пожарной безопасности территории страны необходимо в большем количестве разводить овец преимущественно в отдаленных малонаселенных районах каждой области.

Abstract: The increase in the speed of transport led to the elimination of many villages. Due to the decline in the population in rural areas of the country, the number of animals in personal, and especially in public collective use, has decreased. As a result of economic and political reforms in personal farms, it became technically impossible to maintain sheep, cows and horses. Their presence in the past allowed for the

feeding of herbs throughout the country. In order to ensure fire safety, the territory of the country needs to raise more sheep mainly in remote sparsely populated areas of each region.

Основные пожары в России произошли в 2019 году и имели разрушительные последствия в Иркутской области, Красноярском крае. Потери от пожаров в хозяйственной деятельности страны имеют значительную величину, несмотря на использование современной техники по их тушению. В практической деятельности людей более эффективными оказались профилактические меры по предупреждению пожаров, чем технические меры по их тушению. Одной из профилактических мер по предупреждению появления крупных пожаров является развитие животноводства.

При оценке рациональной технологии необходимо учитывать, что использование животных, кроме достижения пожарной безопасности, дает возможность обеспечивать повышенные потребности населения в качественном питании. Кроме мяса, использование в личных хозяйствах животных позволяет обеспечивать потребности людей в качественной одежде, обуви.

Основными причинами появления крупных разрушительных лесных пожаров для России стали официально считать наличие поджогов сухой травы, отсутствие в стране развитого животноводства. Однако на появление пожаров для России оказало влияние также изменение в структуре хозяйственной деятельности предприятий, уменьшение численности населения в сельской местности.

В годы проведения экономических реформ не учитывалась различная возможность в использовании для питания травами отдельными видами животных по территории каждой области. Не учитывалась тенденция в развитии сельскохозяйственного производства, транспорта в условиях научно-технического прогресса, наличие порядка реализации произведенных в сельском хозяйстве товаров.

В домашних хозяйствах России в настоящее время разводятся для личных нужд следующие виды животных: лошади, коровы, овцы, птицы, свиньи и кролики. Однако они по разному оказывают влияние на возможное обеспечение пожарной безопасности страны.

В настоящем исследовании все домашние животные были разделены на две основные группы в зависимости от возможности скармливания им трав для обеспечения пожарной безопасности территорий большой страны, как России.

1. Животные, которые сами не будут съедать растущие на поверхности земли травы. Как зимой, так и летом, они обычно питаются кормами, приготовленными людьми. В качестве кормов используются картофель, овощи, зерно, различного вида травы, собранные человеком в летний период. К таким домашним животным относятся свиньи, птицы и кролики.

2. Животные, которые имеют высокую способность самим съедать на поверхности земли высокие травы и сразу же использовать их для своего питания. К ним, возможно, будет отнести: лошадей овец, коров. Своим порядком использования трав они обеспечивают высокую пожарную безопасность как отдельных населенных пунктов, так областей и в целом всей страны.

Прежде всего, в самостоятельную категорию животных на современном этапе экономического развития России входят: птицы, кролики, свиньи, мясо которых широко используется людьми в их пищевом рационе. Они поедают пищу преимущественно в одном месте в специально приспособленных помещениях в непосредственной близости от населенных пунктов. Для их питания корма подвозятся транспортом или с ближайшей территории или даже с других областей. В прошлом отдельные виды кормов завозились по импорту из-за границы. Данные виды животных только потребляют корма, но их не добывают. Поэтому для них не используются травы, растущие в холмистой, а также и лесистой местности. Данные виды животных в настоящее время для России являются основными в получении людьми мяса для пищи. Данные виды животных характеризуются основными особенностями в их разведении, уходе и получении только мяса. Они быстро размножаются, требуют мало удельных затрат кормов. Разведением свиней возможно в быстрые сроки обеспечивать потребность населения в мясе в целом для всей страны. В то же время, упор в разведении населением страны преимущественно данных видов животных вызвал усиление пожарной опасности для обширных территорий России, особенно в отдаленных районах и лесистой местности

Совершенно иные результаты в оценке обеспечения пожарной безопасности будут в случае использования для скармливания трав лошадей, коров и овец.

Лошади легко могут быть использованы для успешного скармливания трав как вблизи крупных городов, так и на окраинах областей. Они могут с успехом съедать травы в течение всего летнего периода, а также на любой точке суши каждой области. Для них требуется на зимний период заготавливать в больших количествах сено, силос и другие корма. При этом, для обеспечения пищей лошадям требуется в огромных количествах овес.

Коровы могут эффективно бороться с пожарами за счет возможности съедать трав, непосредственно с полей и лесистой местности. Они дают практически ежедневный эффект в виде получения в больших объемах молока. Однако, коровы медленно размножаются. При этом необходимо регулярное присутствие людей при дойке коров. В новых условиях необходимо иметь большие затраты, чтобы соблюдать санитарии. Поэтому коров стали разводить вблизи крупных городов.

Овцы – это самые эффективные животные по скармливания с больших территорий трав, для обеспечения предотвращения возникновения губительных лесных пожаров. Овцы могут легко съедать травы на любой территории каждой области: как на равнинах, так и холмистой местности, как в центральной части областей, так и особенно на их окраинах. Овцы не требуют постоянного присутствия людей для выполнения технологических нужд, как это имеет место при доении коров. Для их нахождения в ночное время в течение зимы требуются небольшие затраты для ухода за ними.

Выше приведенный анализ показывает, что из всех видов животных наиболее эффективными для обеспечения пожарной безопасности территории страны являются: овцы, лошади, коровы. Однако они медленно размножаются и требуют для своего выпаса больших территорий.

В различные периоды истории возможности пожарной безопасности в стране изменялись с техническим прогрессом в сельском хозяйстве и промышленности.

На начальном этапе функционирования человечества, большая часть населения каждой страны жила в сельской местности. Транспортные связи между населением городов и сельской местности имели ограниченный характер. Большая часть выращенных продуктов питания использовалась тут же сельскими жителями. По всей территории каждой области: в хозяйстве населения преимущественно имелись: лошади, коровы и овцы. Данные категории домашних животных требовали меньших затрат на их приобретение и дальнейшее содержание. Это позволяло достигать высокой пожарной безопасности территории большой страны.

Наличие большого количества малых деревень, расположенных на близком расстоянии друг от друга, приводило к тому, что развитое животноводство в тот период обеспечивало работой население в сельской местности. Большие площади за деревнями, и прежде всего в холмистой лесистой местности, с оврагами успешно использовались летом, как корм скоту. При большом количестве деревень люди успешно использовали это преимущество с целью обеспечения пожарной безопасности не только для данной местности, но и в целом всей страны.

Овцы оказались наиболее эффективными животными для скармливания растущих в летний период на земле трав. Они легко могут быть использованы как для равнины, так и в горной местности. В прошлом в деревнях были пастухи, наличие которых позволяло обеспечивать скармливание трав на всех прилегающих к населенным пунктам территориях.

Уменьшение населения в отдаленных регионах привело к сокращению там овец, коров, лошадей. Это привело к увеличению пожарной опасности, и в первую очередь далеко расположенных населенных пунктов на окраине областей

С распадом страны и передачей сельскохозяйственного производства в частную собственность, в большом количестве мелких деревень малые личные хозяйства оказались эффективными только для обеспечения собственных нужд.

В создавшейся обстановке самыми опасными для возникновения и дальнейшего расширения пожаров оказались территории, находящиеся вдали от крупных городов. В период проведения политических реформ создались неблагоприятные условия. В этом случае большая часть территории страны заросла травами, которые не используются для корма скоту, а в период пожаров являются основным источником их продолжения с катастрофическими последствиями. Распад коллективных хозяйств при отсутствии пастухов сделал невозможным содержание в личной собственности лошадей, коров и овец. В то же время, данные животные (кролики, птицы и свиньи) не обеспечивают кормление больших объемов трав. Поэтому данный способ содержания личных животных, которые стали широко использоваться в личных хозяйствах страны, не обеспечивает достижения пожарной безопасности как на территории областей, так и в целом для всей страны.

В данные крупные производственные комплексы стали подвозить и заготавливать корма не только зимой, но и летом. Корма из трав заготавливают только на благоприятных для сельскохозяйственного производства площадях, где раньше произрастало зерно. В то же время, травы на менее благоприятных для производства зерна территориях, не используются как корм для скота.

Овцы дают возможность получать не только мясо, но и шерсть, а также и шкуры. Однако в современных условиях при наличии большого количества личных хозяйств из-за отсутствия свободных

территорий мясо овец заменили мясом птиц, кроликов, свиней. Поэтому в России поголовье овец резко сократилось.

Сложившаяся в целом ситуация привела к тому, что овцы и лошади перестали оказывать влияние на улучшение в стране пожарной безопасности. В целом все это привело к тому, что создававшаяся в настоящее время структура сельского хозяйства не обеспечивает пожарной безопасности в масштабах всей страны.

В целом, создававшаяся структура животноводства в России оказалась способной, но с высокими затратами, организовать собственное производство мяса только за счет увеличения количества свиней, птиц, кроликов. Производство молока, несмотря на принимаемые усилия со стороны государства, не обеспечивало увеличение поголовья скота, может обеспечивать пожарную безопасность страны.

Для обеспечения пожарной безопасности всей территории страны на перспективу необходимо организовать скормливание животными трав, растущих на крутых склонах в лесах, на сложных условиях местности по территории всей страны.

Территория России характеризуется определенными особенностями, значительно отличающимися от других стран мира. Особенно малое население для России имеет место в северных и отдаленных районах с суровыми климатическими условиями.

В создавшихся условиях для обеспечения высокой пожарной безопасности территорий необходимо обеспечивать рациональное на новой технологической основе разведение, коров, овец и лошадей. При новой технологии следует обеспечивать сокращение расходов по их приобретению и содержанию при одновременном достижении пожарной безопасности территорий страны.

В целом, для обеспечения достижения пожарной безопасности необходимо разработать стратегию не только увеличения поголовья данных животных. Следует также установить где и в каком количестве эффективно по всей территории большой страны разводить каждый вид животных, обеспечивающих с меньшими затратами пожарную безопасность населения и предприятий.

Лошади в течение многих лет являлись основной тяговой силой гужевого транспорта. Однако в современных условиях на территории вблизи крупных городов данный вид транспорта оказался неконкурентоспособным. В то же время, на окраине областей лошади могут являться важным средством в организации перевозок, и в скормливании трав для обеспечения пожарной безопасности территорий, преимущественно на окраине областей.

Коровы приносят много молока для питания населения. Поэтому для ежедневного многократного доения коров необходимо их присутствие вблизи населенных пунктов. Поэтому коровы должны находиться, вблизи крупных городов. В то же время, по мере удаления от крупных городов разведение коров становится менее целесообразной мерой. Вызвано это тем, что в данной местности придется осуществлять перевозки молока и кормов на большие расстояния.

Овцы в летний период не требуют постоянного присутствия при них людей, кроме пастухов. Они могут с успехом использоваться для обеспечения пожарной безопасности территорий: преимущественно на окраинах областей.

Кролики, птицы и свиньи для своего содержания требуют значительного персонала по их обслуживанию в летний период. Поэтому данные категории животных должны находиться вблизи населенных пунктов, и в большом количестве по территории личных дачных участков. Их нахождение вблизи крупных городов позволяют достичь значительной экономии от быстрого обеспечения потребностей населения в мясе, несмотря на большие затраты по их обслуживанию и содержанию.

Исходя из этого, должен быть составлен стратегический план по рациональному пути развития животноводства для каждой области.

В перспективе коровы должны обслуживать пожарную безопасность за счет возможного съедания ими трав, преимущественно в центральной части областей по территории с большой долей населения. По мере удаления от крупного города они должны иметься в меньшем количестве.

Лошади оказались эффективными в малонаселенной местности на окраине областей.

Овцы оказались наиболее эффективными животными, которые будут разводиться на окраине областей, вдали от населенных пунктов. Поэтому в перспективе к овцам должен быть особый подход, как к их приобретению в собственность, так и в последующем содержании, обеспечивающим пожарную безопасность страны. При этом размещение овец, преимущественно на окраине областей, будет давать значительный эффект и позволяет достичь высоких экономических показателей России.

1. Содержание овец приносит значительный эффект от использования мяса, шкур и шерсти, обеспечение высокой пожарной безопасности всей территории страны.

2. Будут создаваться новая отрасль экономической и хозяйственной деятельности, которую невозможно иметь для большинства стран с высокой плотностью населения.

В целях обеспечения пожарной безопасности должны быть использованы все территории страны. В этом случае небольшие территории будут обслуживаться малыми стадами овец. На больших территориях страны станут использоваться более крупные стада.

Приобретение овец более целесообразным организовать частными лицами. В то же время, сооружение специальных помещений для содержания общественных стад должно будет состоять из государственных средств МЧС, а также общих владельцев.

Наличие специальной диспетчерской системы управления позволит с меньшими затратами обеспечивать пожарную безопасность, как в отдельных областях, так и для всей страны.

Таблица 1

Особенности использования животных в личной жизни
и в производственной деятельности страны

Виды животных	Возможности животных	
Коровы, овцы, лошади	Достоинства	Сами съедают травы, приносящие высокую пожарную опасность. Приносят мясо. Обеспечивают высокую пожарную безопасность в целом для всей страны.
	Недостатки	В зимний период содержание связано с затратами как в корма, так и в обслуживание. Медленно размножаются и для создания стад требуется значительный период.
Кролики, птицы, свиньи	Достоинства	Быстро размножаются. Имеется возможность в быстрые сроки обеспечивать население страны в повышенных потребностях в мясе. Используют корма, чем повышается ассортимент товаров. Куры приносят ежедневно яйца.
	Недостатки	Не обеспечивают пожарной безопасности страны. Обладают высокими затратами, связанными с их содержанием летом и зимой.

Выводы.

- Основной причиной появления длительных пожаров явилось сокращение количества животных, обеспечивающих скармливание высоких трав на большой территории страны, появление пустующих земель, заросшим бурьяном.
- Из всех видов животных только овцы, коровы и лошади могут в состоянии самим съедать травы, чем обеспечивается пожарная безопасность большой территории страны. Кролики, птицы и свиньи не в состоянии поедать травы. Для них корма необходимо подвозить с больших территорий.
- Развитие транспорта и наличие большого количества малых участков, в годы проведения экономических реформ привели к увеличению поголовья птиц, свиней и кроликов. Это сделало более пожароопасными обширные территории страны.
- Для предотвращения крупных лесных пожаров, особенно на окраинах областей, становится целесообразным преимущественное развитие овцеводства.
- Для обеспечения пожарной безопасности территорий всей страны целесообразно внедрять в практику контроль за стадами овец специальной службой МЧС.

Список литературы:

- Дмитренко А.В. Оценка влияния разницы в ценах товаров на устойчивость в финансовой системе стран мира. В сб. «Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения». Новосибирск. 2005. С. 229-237.

2. Дмитренко А.В. Оценка влияния способов управления железнодорожным транспортом на возможность ликвидации периодических кризисов. В сб. Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 4 (28), 2010. С. 182-191.
3. Ермолаева А.Г. Выращивание молодняка птицы яичных пород. – М.: Колос. 1976.
4. Мироть В.В. Основы птицеводства. Изд. 2-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 256 с.
5. Пахомчик С.А., Петуховский С.Л. Столыпинская реформа и развитие производительных сил Сибири. Омск. 2012. 328 с.
6. Сорос Джордж. Кризис капитализма. М.: Инфра-М, 1999. 262 с.
7. Сотников, Е. А. История развития системы управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте (отечественный и зарубежный опыт) / Е.А. Сотников, Д.Ю. Левин, Г.А. Алексеев. – М.: Техинформ, 2007. – 237 с.
8. Стиглиц Джозеф. Крутое пике. Америка и новый экономический порядок после глобального кризиса. М. Эксмо. 2011. 512 с.
9. Стукач В.В. Региональная структура АПК. Ассоциация «Агрообразование», М. «Колосс», 2012. С. 214.
10. Форд Генри. Моя жизнь, мои достижения. Сегодня и завтра/М.: Мн.: Харвест, 2005. 448 с. – (Воспоминания. Мемуары).

СПОРТИВНЫЕ СООРУЖЕНИЯ: ОБЗОР ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Н.А. Кузнецова, студент гр.17В60

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
657052, г. Юрга ул. Ленинградская 26, тел. (38451)7-77-67
E-mail: nak1911@yandex.ru*

Аннотация: В статье обзревается пожарная безопасность спортивных сооружений. Обозревается список пожаров, происходящих в России и СНГ. Показаны причины, виды и последствия пожарных опасностей.

Abstract: The article reviews the fire safety of sports facilities. A list of fires occurring in Russia and the CIS. The causes, types and consequences of fire hazards.

На данный момент спортивные сооружения сталкиваются с тем, что их функционал становится шире, поэтому требования к безопасности таких строений очень высоки, с учетом того, что предназначены они для пользования людьми в больших количествах. Но это также влечет за собой большие трудности для продумывания, строительства и пользования этим массивным спортивным объектом.

В первую очередь нужно обозначить, какими для стадионов бывают источники пожарной опасности:

- Человеческий фактор. Бывает, как умышленный поджог, так и случайное стечение обстоятельств. Чтобы сократить умышленные действия людей, нужно обеспечить безопасность не только со стороны непосредственно пожара, но и предотвратить эти действия еще при входе на стадион квалифицированными сотрудниками охраны и исправным оборудованием для досмотров (например, металлоискатели).
- Проектные решения низкого уровня. Из-за несовершенств ведения даже такой ответственной деятельности, как строительство огромного спортивного объекта общего пользования может приводить к плачевным последствиям. Неправильно проложенная проводка может вызвать пожар, который проблематично будет локализовать.
- Низкая пожарная безопасность в пунктах питания на стадионах. В современных спортивных объектах нередко дополнительные точки общественного пребывания, такие как, например, магазины и кафе. Часто хозяева таких точек не соблюдают правила пожарной безопасности. Особенно это опасно на кухнях точек питания [1].

Разберем главную проблему законодательства по поводу пожарной безопасности в Российской Федерации. Нормы пожарной безопасности строятся на старых сводах правил. С того времени прошло уже не мало лет, многое поменялось, в том числе должен поменяться и ГОСТ [2].

Стадион представляет собой довольно специфическое сооружение, поэтому его строительство имеет некоторые особенности и осуществляется в несколько этапов [3].

Пожары происходят очень часто. В таблице 1 [4] указаны недавние несчастные случаи, произошедшие в России и СНГ.

Таблица 1

Пожары			
Дата	Место	Источник пожара	Последствия
06.04.09 г.	«Металлист», Харьков, Украина	Умышленный поджог	Возгорание зрительских кресел
11.11.12 г.	Нижний Новгород, Россия	Умышленный поджог	Возгорание зрительских кресел
06.05.13 г.	Николаев, Россия	Неизвестно	Локализован спустя полчаса
03.11.13 г.	Полтава, Украина	Умышленный поджог	Возгорание зрительских кресел
27.05.14 г.	Донецк, Украина	Неизвестно	Площадь огня 300 кв.м. Жертв нет
29.09.14 г.	Казань, Россия	Умышленный поджог	Пожар ликвидирован
30.09.14 г.	Самара, Россия	Файеры	Полиция своевременно отреагировала
17.05.15 г.	Россия	Файеры	Драка и пожар
01.08.15 г.	Россия	Файеры	Возгорание кресла

Как видно по таблице в большинстве случаев источником пожара являлся умышленный поджог или иные действия посетителей. Это значит, что работа охраны проделана не на высшем уровне. Представленная здесь информация свидетельствует также о том, что в основном причастными являются люди на трибунах. Это они поджигают зрительские кресла и поджигают файеры. Поэтому нужно обеспечивать безопасность в частности более комплексным подходом к конструкции трибун, чтобы они учитывали пути эвакуации и выходов.

Пожарная безопасность спортивного комплекса является одной из важнейших составляющих безопасности объекта в целом. Он содержит сотни и тысячи тонн горючих материалов с большой толпой, также он оснащен обширной кабельной сетью с высоким энергопотреблением.

Источниками возгорания могут быть пожары в электроснабжении при неполадках (кабельные каналы, оборудование, серверные помещения и т.д.), нарушение норм пожарной безопасности на складах, а также саботаж, умышленный поджог и другие незаконные действия. Пожар сопровождается выделением дыма и токсичных газов, что приводит к ограниченной видимости и может вызвать панику и давку зрителей.

Представляя большое спортивное место во время мероприятия, можно четко видеть, что происходит в случае обычного (пожара) или даже ложного срабатывания неподходящей системы пожаротушения:

- Паника и давка – обязательные спутники чрезвычайных ситуаций в массовых местах. Но в том случае, когда процесс устранения опасности происходит при использовании современных технологий, можно избежать нежелательных последствий.
- Отравление токсичными газами. Дешевые системы газового пожаротушения заполняются острыми или даже опасными газами.
- Пересекающиеся пути эвакуации. Есть моменты, когда из-за архитектурных и планировочных особенностей ошибок конструирования клапаны избыточного давления установлены на путях эвакуации.

Чтобы создать безопасную среду с точки зрения огня, нужно принять правильное решение, которое основано на информации от специалистов по безопасности, а не от финансовых менеджеров.

Пожарная безопасность спортивного объекта, как и другого, основана на трех компонентах.

1. Структурные, косметические и инженерные решения, обеспечивающие общую стабильность конструкции в случае пожара, предотвращают распространение огня по всей конструкции и предлагают возможность эвакуации зрителей, а также доступ персонала пожарных подразделений по спасению и тушению пожаров и эвакуации имущества.
2. Технический набор инструментов для своевременного обнаружения пожара и выдачи контрольных сигналов для противопожарных установок, предупреждения людей о пожаре и организации управления безопасной эвакуацией людей в безопасную зону, защиты путей эвакуации от опасных пожарных факторов на период эвакуации, тушения пожара стационарными пожарно-тушительными установками.
3. Организационные и технические мероприятия, в первую очередь предотвращение использования зрителями источников зажигания (фейерверки, петарды, ракеты).

В спортивных сооружениях вода является основным средством пожаротушения. Внешняя сеть водоснабжения должна обеспечивать подачу необходимой скорости потока и давления для внешнего

пожаротушения с помощью мобильного противопожарного оборудования, а также для работы системы внутреннего пожарного водоснабжения и автоматических установок пенного пожаротушения.

Количество пожарных гидрантов на внешней водопроводной сети определяется в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Расход воды на наружное тушение

Объём спортивных сооружений, тыс. куб. м	Расход воды, л/с	Количество гидрантов, шт.
До 50 (включительно)	Отдельные требования	Отдельные требования
От 50 до 150	40	2
От 150 до 300	60	3
От 300	100	4

Необходимо предусмотреть резервуары для дополнительной подачи воды. Число пожарных стволов и расход воды показан в таблице 3.

Таблица 3

Внутреннее пожаротушение

Пожарный отсек (зона)	Число стволов и мин. расход воды, л/с на помещение в тыс. куб. м					
	Спортивное сооружение				Автостоянка	
	До 50	От 50 до 150	От 150 до 300	От 300	От 0,5 до 5	От 5
Арена	2 – 2,5	2 – 5	3 – 5	4 – 5	–	–
Общественное помещение	2 – 2,5	2 – 5	2 – 5	3 – 5	–	–
Встроенная автостоянка	–	–	–	–	2 – 5	4 – 5
Пристроенная автостоянка	–	–	–	–	2 – 2,5	2 – 5

В заключении можно сказать, что конструирование таких больших строений, как спортивные сооружения, должно состоять из очень тщательного анализа и разработки правил и норм строительства. Иначе это может вызвать ужасный финал.

Список литературы:

1. Пожарная безопасность. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://ogneza.com/sportivnyie-sooruzheniya-pozharnaya-bezopasnost.html> / (дата обращения 20.12.19).
2. Требования пожарной безопасности. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071145> (дата обращения 20.12.19).
3. Строительство стадионов. [Электронный ресурс.] Режим доступа: http://stroypromp.ol.ru/stati/stroitelstvo_stadionov/ (дата обращения 20.12.19).
4. Еремина Т.Ю., Трегубова И.В., Тихонова Н.В. Пожарная безопасность спортивных сооружений: Русские и международные стандарты, инновационные решения разработки стандартов. Пожаровзрывобезопасность – Безопасность от огня и взрывов, 2017, ч. 26, номер. 3, с. 12-22. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.03.12-22.
5. Правила ПБ. [Электронный ресурс.] Режим доступа: https://znaytovar.ru/gost/2/PPB_014887_Pravila_pozharnoj_b.html / (дата обращения 20.12.19).
6. ПБ спортивных объектов. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <http://secuteck.ru/articles2/firese/pozharnaya-bezopasnost-sportivnyh-obektov-kompromissy-nedopustimy/> / (дата обращения 20.12.19).
7. ППБ. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://meganorm.ru/Index2/1/4294851/4294851612.htm> / (дата обращения 20.12.19).

8. Пожарная безопасность спорт. комплексов. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.npopuls.ru/articles/nauchnye-statii/pozharnaya-bezopasnost-sportivnykh-kompleksov/> / (дата обращения 20.12.19).
9. Пожарная безопасность спорт. объектов. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://archi.ru/tech/73630/pozharnaya-bezopasnost-sportivnykh-obyektov/> (дата обращения 20.12.19).
10. Защита от пожаров. [Электронный ресурс.] Режим доступа: http://zvt.abok.ru/articles/403/Zachshita_ot_pozharov_sovremennih_sportivnih_obektov/ (дата обращения 20.12.19).

БЕЗОПАСНОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Е.С. Люкию, студент группы IE61

*Томский политехнический университет, Инженерная школа неразрушающего
контроля и безопасности, отделение контроля и диагностики*

634050, г. Томск пр. Ленина 30

E-mail: lenysya_1303@mail.ru

Аннотация: Статья посвящена рассмотрению процесса безопасной эксплуатации трансформаторных подстанций. Описаны наиболее частые причины возникновения аварий на комплектных трансформаторных подстанциях (КТП). Приведён сравнительный анализ оценки аварии в Российской Федерации и в странах Европы.

Abstract: The article is devoted to the process of safe operation of transformer substations. The most frequent causes of accidents at complete transformer substations are described. A comparative analysis of the accident assessment in the Russian Federation and in European countries is given.

Потеря электроэнергии является серьезной проблемой для мира. Передача электроэнергии на большие расстояния от места ее производства до места потребления требует в современных условиях повышения или понижающих трансформаторов. Ежегодное потребление в России электроэнергии находится на уровне 1000 млрд. кВт·ч, при этом общие потери электроэнергии в распределительных трансформаторах оцениваются в 75 млрд. кВт·ч [1].

В России в настоящее время основными источниками электроэнергии являются атомные электростанции, гидроэлектростанции и тепловые электростанции. Более половины электроэнергии вырабатывается тепловыми электростанциями. Чаще всего такие электростанции расположены в местах производства топлива. Города также могут использовать теплоэлектростанции, которые обеспечивают город не только электричеством, но и горячей водой и теплом.

Электричество от электрических шин и кабелей поступает в электрическую часть электростанции. После преобразования энергии электричество подается в высоковольтную линию электропередачи. Линии электропередач, предназначенные для транспортировки электроэнергии на большие расстояния, должны иметь большую пропускную способность, низкие потери и состоять из проводов, опор, крепежа, кабелей молниезащиты, а также вспомогательных устройств. Для дальнейшего распределения электроэнергии распределительные подстанции подключаются к основным линиям высокого напряжения, которые, в свою очередь, распределяют электроэнергию на понижающие подстанции. При распределении электроэнергии от подстанции до комплектной трансформаторной подстанции (КТП) можно использовать 2 типа кабелей:

1. воздушный;
2. подземный.

От понижающей подстанции вдоль линий электропередачи энергия распределяется между трансформаторными подстанциями. Комплектные трансформаторные подстанции снижают напряжение переменного тока на частоте 50 Гц и предназначены для подачи электроэнергии в частные дома, отдельные города или небольшие промышленные объекты. От трансформаторной подстанции электричество передается по выбранным проводам в распределительные пункты, расположенные в специально отведенных для этого помещениях (распределительных щитах). От щитов электричество подается на счетчик квартиры.

Трансформаторная подстанция – электрическая подстанция, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в энергию другого напряжения с помощью трансформаторов.

Комплектная трансформаторная подстанция (КТП) – подстанция, состоящая из шкафов или блоков со встроенным в них трансформатором и другим оборудованием распределительного устройства, поставляемая в собранном или подготовленном для сборки виде [2].

Комплектная трансформаторная подстанция включает в себя:

- силовой трансформатор (используется для преобразования в систему переменного тока);
- распределительное устройство (электроустановка);
- автоматическое управление для обеспечения постоянной поддержки текущей частоты на требуемом уровне;
- специальное защитное устройство;
- вспомогательные средства.

Данные о использовании комплектных трансформаторных подстанций также необходимы при оценке общей надежности электроэнергетической системы, включая исследования безопасности электроснабжения. Кроме того, международные стандарты, применимые к высоковольтному оборудованию, совершенствуются на основе опыта обслуживания и данных о надежности [3].

Для комплектной трансформаторной подстанции более вероятной причиной возникновения аварии является повреждение, вызванное, например, коротким замыканием, ударом молнии или переходными процессами, особенно когда трансформаторы имеют конструкционные или производственные недостатки.

На трансформаторных подстанциях также могут возникать чрезвычайные ситуации разного характера, что может привести к взрыву или пожару, а также к потере электроэнергии.

Взрыв трансформатора может происходить по разным причинам. Одной из наиболее распространенных является удар молнии, который может вызвать перегрузку трансформатора. Повреждение проводов или оборудования в других местах электрической сети также может привести к попаданию большого количества электричества в трансформатор, что приведет к его взрыву. Трансформаторы содержат защитные цепи, предназначенные для отключения системы в случае скачков напряжения, но эти защитные устройства срабатывают до 60 миллисекунд и могут быть недостаточно быстрыми, чтобы предотвратить взрыв трансформатора. Кроме того, износ и коррозия со временем могут ослабить изоляцию провода или других компонентов трансформатора, увеличивая вероятность выхода из строя.

Независимо от того, происходит ли это из-за коррозии изоляции или удара молнии, результат будет негативным. Избыточная или изношенная проводка создает тепло и искру, которых достаточно, чтобы воспламенить минеральное масло, сохраняющее трансформатор охлажденным. Когда минеральное масло начинает гореть, оно создает огромное избыточное давление внутри герметичного трансформатора, что в конечном итоге приводит к разрыву сосуда с громким взрывом и потоком искр и пламени.

Когда взрывается трансформатор, он прерывает электроснабжение жилых домов или предприятий, подключенных к нему. Электрические сервисные бригады должны заменить разрушенное оборудование, сначала отключив входящую электрическую линию, чтобы предотвратить дальнейшее повреждение. В зависимости от уровня повреждения, сервисным работникам может потребоваться временно отключить другие электрические службы в непосредственной близости, чтобы предотвратить нагрузку на электрическую сеть при замене разрушенного трансформатора.

Причинами аварий на КТП могут быть ошибки персонала (технологические нарушения могут возникнуть из-за человеческого фактора), некачественный ремонт на КТП (слабые контакты проводов или заводские дефекты); неисправность системы защиты трансформаторной подстанции, неправильное заземление, а также перенапряжение в сети.

В силовых трансформаторах также используются минеральные масла. Хотя вероятность взрывного сбоя не незначительна. В случае взрыва в проходном изоляторе, в кабельной коробке или внутри маслонаполненного трансформатора, существует высокая вероятность того, что он превратится в серьезный или даже катастрофический пожар, что приведет к потере трансформатора и, возможно, других установок.

Сбои в заделке кабеля в кабельных коробках, заполненных воздухом или маслом, также приводят к высокому проценту возгорания трансформатора. Типичный сценарий с маслонаполненными кабельными коробками – это возникновение искрового разрыва на кабеле. Повышение давления от дуги взрывным образом разрывает кабельную коробку, воспламеняет масло в кабельной коробке, которое продолжается и нарастает, поскольку оно подпитывается разливом масла из расширителя или основного бака.

В Европе достаточно активно исследуется работоспособность и безопасность комплектных трансформаторных подстанций. Например, в статье [4] проведен анализ данных о неисправностях трансформаторов европейских подстанций с рабочим напряжением от 100 до 500 кВ.

В работе проведен анализ сбоев работы КТП 32 коммунальных предприятий Германии, Австрии, Швейцарии, Франции, Великобритании, Испании, Дании и Нидерландов на основе крупных отказов, произошедших между 2000 и 2010 годами в трансформаторах подстанций. Эту группу трансформаторов можно рассматривать как однородную по возрастному распределению, спецификации, условиям эксплуатации и технического обслуживания. В обзоре рассматриваются данные о неисправностях подстанции с рабочим напряжением от 100 до 500 кВ.

С помощью вопросника, разработанного рабочей группой, были проанализированы основные неисправности трансформаторов европейских подстанций. Повышение вероятности отказа после определенного срока эксплуатации не наблюдалось. Стратегии замены, в которых заменяются преимущественно старые трансформаторы, оказывают влияние на статистику отказов, так как трансформаторы не остаются в обслуживании после выхода из строя. Поскольку кривая опасности не увеличивается с течением времени, использование обслуживания на основе времени не будет эффективным для силовых трансформаторов. Поэтому техническое обслуживание должно планироваться в соответствии с фактическим состоянием. Отказы, связанные с обмоткой, по-видимому, являются основным источником серьезных отказов, и по сравнению с результатами опроса 1983 года наблюдалось значительное уменьшение отказов, связанных с устройством КТП. Сбои проходного изолятора в большинстве случаев ведут к серьезным последствиям, таким как взрыв или пожар.

Снижение риска возгорания трансформатора является многоступенчатым подходом. Первый этап направлен на минимизацию вероятности отказа трансформатора в пожаре. Следующим этапом является минимизация вероятности отказа трансформатора путем спецификации и выбора компонентов хорошего качества с низким риском возникновения пожара.

Список литературы:

1. Обзор состояния отрасли трансформаторного производства и тенденций развития конструкции силовых трансформаторов / С.С. Костинский. – г. Новочеркасск., 2018. – 19 с.
2. ГОСТ 24291-90. Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2005.
3. Life-cycle assessment of high-voltage as-sets using statistical tool/ L. Chmura. – PhD thesis Technical University Delft: ISBN 978-94-6182-396-0 – 2014.
4. Statistical Failure Analysis of European Substation Transformers [Electronic resource] / Farzaneh Vahidi, Stefan Tenbohlen // Conference: 6. ETG-Fachtagung Diagnostik elektrischer Betriebsmittel. – 2014.

ВЛИЯНИЕ ОСАЖДЕНИЯ УГЛЕРОДА ПРИ ПИРОЛИЗЕ УГЛЕВОДОРОДОВ НА СВОЙСТВА УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ

*Соловьева Л.В., студентка группы ХТб-171, Ушакова Е.С., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачёва
650000, г. Кемерово, ул. Весенняя 28, тел: 8-923-616-16-36,
E-mail: Slilya.httt@mail.ru*

Аннотация: В статье рассмотрено влияние процесса осаждения углерода на поверхности углеродных сорбентов в результате пиролиза углеводородного газа пропана. При этом для упрочнения сорбента в их состав вводили минеральные присадки в количестве 4% от всей массы. Было выявлено, осаждение углерода значительно увеличивает прочность сорбента, в случае, если предварительно были введены минеральные присадки.

Abstract: The article considers the effect of carbon deposition on the surface of carbon sorbents as a result of pyrolysis of propane hydrocarbon gas. At the same time, to strengthen the sorbent, mineral additives in the amount of 4% of the total mass were introduced into their composition. It was found that carbon deposition significantly increases the strength of the sorbent, if mineral additives were previously introduced.

Природное состояние поверхностных вод в течение многих лет подвержено практически постоянному вредному воздействию промышленной и хозяйственной деятельности человека. Учитывая весь объём антропогенных нагрузок на многие речные водоёмы видно, что он значительно превышает способ-

ность самоочищения водных объектов. В последнее время наблюдается снижение антропогенного воздействия не только на поверхностные, но и подземные воды в большинстве регионов РФ, но это не вызвало улучшения качества воды, а лишь, в большей степени, проявилось в поддержании состояния уровня загрязнённости воды в водных объектах практически по всем компонентам химического состава.

Большая часть водных объектов Российской Федерации соответствуют «загрязнённым» водам. Наиболее загрязнёнными являются водные объекты в Вологодской, Архангельской и Мурманской областях. Здесь на большинстве объектов вода оценивается как «грязная», также встречаются участки с показателем «экстремально грязной» воды. Большинство из загрязняющих веществ представляют высокую опасность для живых организмов [1].

В настоящее время разработано большое количество эффективных методов очистки сточных вод, что обеспечивают защиту окружающей среды от пагубного воздействия деятельности человека. Наиболее широкое распространение получил сорбционный метод, который используется для очистки вод от нефти и нефтепродуктов, а также для очистки слабokonцентрированных сточных вод и вод, содержащих несколько веществ.

Наиболее важными свойствами сорбентов являются: высокий сорбционный показатель, прочность, характеризующая устойчивость сорбентов к транспортировке и при очистке воды.

В качестве исходного материала для создания сорбентов используют торф, опилки, сельскохозяйственные отходы, глины различных видов, песок, цеолиты и т.д. [2-4]. Наиболее широкое применение в настоящее время получил – торф, обладающий высокой сорбционной ёмкостью, но значимым его недостатком является высокая влагоёмкость.

На кафедре химической технологии твердого топлива Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева разработаны сорбенты на основе углеродсодержащих отходов угольных, деревообрабатывающих предприятий и активного ила биологических очистных сооружений. Данные сорбенты хорошо себя показали при очистке воды от нефти и нефтяных продуктов, но существенным их недостатком оказалась недостаточная прочность, из-за чего каркас углеродного сорбента в процессе очистки воды разрушался [5].

Существует несколько методов для упрочнения углеродных гранул:

- введение дополнительных компонентов, в качестве которых используются: меласса и лигносульфонат [6], карбамидоформальдегидная смола [7], дифурфурилиденацетон, [8], а также минеральные присадки [9, 10];
- высокотемпературные методы упрочнения.

Данные методы подразумевают упрочнение гранул за счёт оседающего на каркасе сорбента углерода, который образуется при пиролизе жидких или газообразных углеводородов. Пиролиз газов и жидких углеводородов происходит при температурах от 600 до 700°C при давлении близком к атмосферному. В процессе пиролиза протекают первичные реакции, заключающиеся в разложении парафиновых и нефтяных соединений до углеводородов с меньшей молекулярной массой, и вторичные реакции, в результате которых образуются ароматические углеводороды и твёрдое углеродистое соединение – кокс [11-13].

В рамках представленной работы необходимо выяснить, на сколько изменяются свойства сорбента при одновременном упрочнении сорбентов минеральными добавками и осаждением углерода.

Цель работы – изучение влияния осаждения углерода при пиролизе пропана на свойства углеродных сорбентов, полученных на основе отходов деревообрабатывающей промышленности, избыточного активного ила биологических очистных сооружений и минеральной присадки.

В качестве основного исходного сырья в работе рассматривались (на исходную влажную массу):

1. углеродсодержащие отходы деревообрабатывающих предприятий – опилки – 19%;
2. кек – обезвоженный избыточный активный ил биологических очистных сооружений – 77%;
3. минеральные присадки – глина – 4%.

Характеристика используемого сырья представлена в таблицах 1 и 2.

В качестве углеводородного газа использовали пропан – газ без цвета и запаха. Пропан практически не растворим, что связано с малополярностью его молекул, которые практически не взаимодействуют с молекулами воды.

Таблица 1

Характеристика сырья		
Определяемый параметр	Древесные опилки	Кек
Влажность, %	5	92
Зольность, %	5–7	37
Плотность, кг/м ³	105–117	1201
Размер частиц, мм	0,5–2	–
Выход летучих веществ, %	75	85,5
рН	–	6,3–7,3

Таблица 2

Характеристика параметров глины	
Определяемый параметр	Глина
Влажность, % мас.	2-8
Плотность, кг/м ³	900
Размер частиц, мкм	Менее 5
Цвет	Красный

Получение сорбентов состояло из следующих стадий:

1. Гранулирование смеси, основанное на уплотнении гранул за счёт их перемещения по поверхности гранулятора.

Гранулы из углеродсодержащих отходов довольно плохо держат форму из-за чего необходимо добавлять связующее вещество – биомассу (остаток анаэробного сбраживания избыточного активного ила биологических очистных сооружений), содержание которого от всей массы смеси достигает 77%. В количестве 4% от массы смеси добавлялась глина, которая способствует упрочнению готовых сорбентов в 2-3 раза [5].

После составления смеси и предварительного перемешивания её загружали в гранулятор барабанного типа, где методом окатывания образовывались гранулы, в результате наложения смеси на твёрдые частицы тонкодисперсного материала.

2. Сушка гранул осуществлялась в инфракрасном шкафу. Под воздействием инфракрасных лучей температурой достигающей 60 °С влага, содержащаяся в гранулах, испаряется.
3. Далее следует немало важный этап – сортировка полученных гранул, которая проводится для выделения фракции 0,5-1 см. Гранулы данной фракции отличаются оптимальными параметрами, среди которых самым важным является высокая сорбционная ёмкость. Остальные гранулы подвергались разрушению и повторному процессу грануляции.
4. Пиролиз гранул. Основан на нагреве сырья без доступа воздуха с последующей углефикацией до получения карбонизата (углеродистого твёрдого остатка).

Данный этап включал в себя загрузку гранул в металлическую реторту, диаметр которой составлял 3 см, а длина 79 см, затем её помещали в трубчатую печь и постепенно нагревали до температуры 600 °С.

В результате пиролиза гранул из реторты удаляются:

- газовая смесь, состоящая из паров воды и смолы, а также таких газов, как углеводородов непредельного ряда (группы этилена);

- жидкая фракция, содержащая уксусную кислоту, метанол, кетоны, фурфуролы и смолу.

5. Осаждение углерода на поверхности готового сорбента. Через готовые сорбенты при 800 °С пропускали пропан в течение 1 – 1,5 часа с объемным расходом 5,4 л/ч.
6. Для щадящего охлаждения сорбента через реторту пропускали инертный газ (CO₂) для мягкого охлаждения сорбента до температуры 200 °С, после охлаждения проводилось на воздухе.

Лабораторные исследования показали, что обработанные пропаном сорбенты незначительно увеличились в массе, и приобрели отличный металлический блеск (рисунок 1).



а)



б)

Рис.1. Внешний вид сорбента до (а) и после (б) осаждения углерода

Усреднённые результаты исследований характеристик разработанных углеродных сорбентов представлены на рисунках ниже.

Плотность, кг/м³

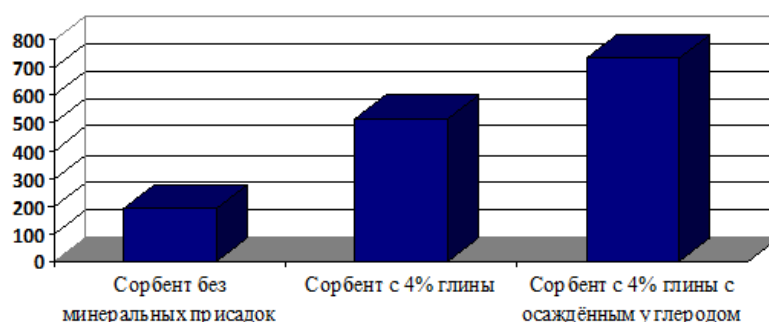


Рис. 2. Изменение плотности сорбентов

Плотность сорбентов с глиной увеличивается из-за повышения содержания минеральных соединений, которые имеют относительно плотное строение кристаллической решётки, что также уменьшает пористость исходных сорбентов.

Повышение плотности после осаждения углерода на сорбенте связано с процессом коксообразования, в результате которого углерод оседает как на внешней поверхности сорбента, так и внутри.

Прочность, кг/гранула

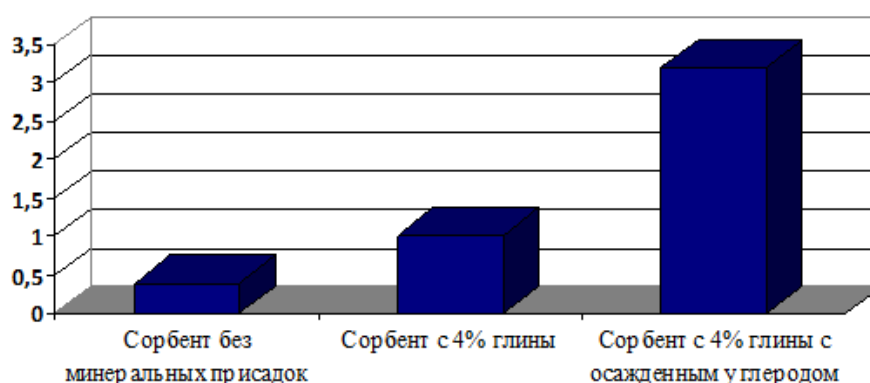


Рис. 3. Изменение прочности сорбентов

Прочность сорбентов, прошедших обработку пропаном, по сравнению сорбентами, в состав которых входит глина, увеличилась в 3 раза, что можно объяснить увеличением плотности за счёт процесса коксообразования, а также способности глины к спеканию в интервале температур от 800 до 1000 °С, при этом легкоплавкие составные части глины связывают тугоплавкие, что наделяет глину прочностью камня и неразмокаемостью.

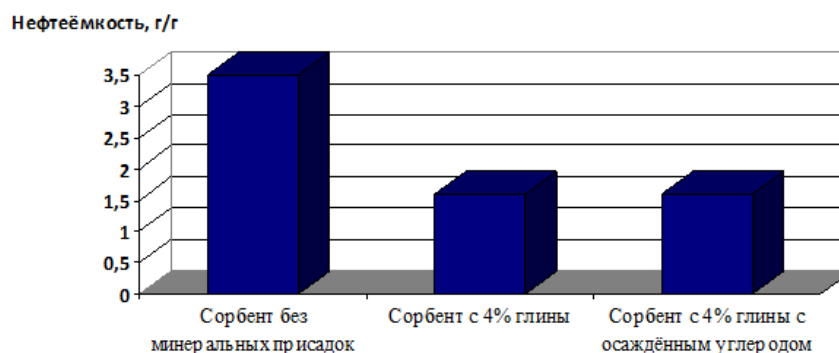


Рис. 4. Изменение нефтеёмкости сорбентов

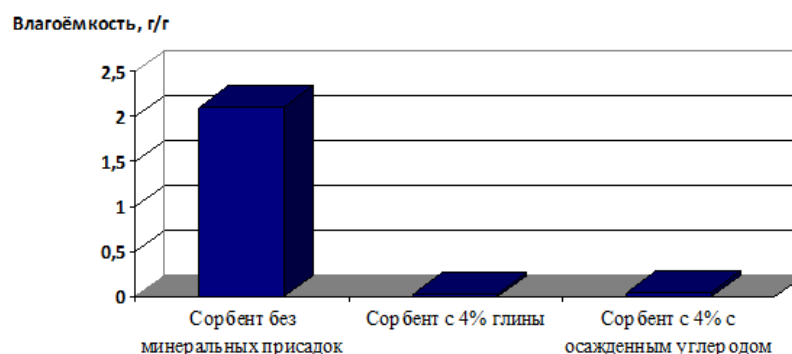


Рис. 5. Изменение влагоёмкости сорбентов

Влагоёмкость и нефтеёмкость сорбентов с глиной уменьшаются из-за повышения их плотности, следствием чего является снижение количества и объёма пор, а после нанесения углерода на поверхность сорбента они практически не изменяются.

На основе результатов лабораторных исследований видно, что обработка пропаном при высоких температурах углеродных нефтесорбентов увеличивает их прочность в 3 раза, что решает проблему, связанную с разрушением их каркаса, и не изменяет их сорбционную ёмкость, что весьма важно для определения их эффективности.

Список литературы:

1. Тенденция и динамика состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации по данным многолетнего мониторинга за последние 10 лет / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (РОСГИДРОМЕТ) / Москва, 2017. – 51 с.
2. Двадненко, М.В. Адсорбционная очистка сточных вод / М.В. Двадненко, Н.М. Привалова, И.Ю. Кудаева, А.Г. Степура // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 10. – С. 214-215.
3. Пат. 2658058 РФ, МПК В01J 20/30, В01J 20/26. Способ получения сорбентов для извлечения соединений тяжёлых металлов из сточных вод / В.В. Савина, Е.П. Леванова, В.А. Грабельных, Н.В. Руссавская, И.Б. Розенцвейг, Н.А. Корчевин; патентообладатели Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Иркутский государственный университет путей сообщения (ФГБОУ ВО ИрГУПС), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Иркутский Институт химии им. А.Е. Фаворского» Сибирского отделения Российской академии наук (ИрИХ СО РАН). – опубл. 19.06.2018.
4. Пат. 2640547 РФ, МПК В01J 20/30, В01J 20/24. Способ модифицирования сорбентов на основе целлюлозы для извлечения ионов тяжёлых металлов из водных растворов / Е.Т. Никифорова, А.В. Козлов; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет» (ИГХТУ). – опубл. 09.01.2018.
5. Брюханова, Е.С. Процессы получения нефтесорбента пиролизом гранул на основе древесных отходов и органического связующего в слоевых аппаратах / Дис. на соиск. канд. техн. наук. – Томск, 2012. – 152 с.

6. Пат. 2376342 РФ, МПК C10L 5/12. Способ брикетирования полукокса / С.Р. Исламов, С.Г. Степанов, Г.Е. Нагибин; патентообладатели С.Р. Исламов, С.Г. Степанов, Г.Е. Нагибин. – опубл. 20.10.2009.
7. Пат. 2374307 РФ, МПК C10L 5/12. Топливный брикет (варианты) / А.В. Кытманов, А.В. Шалимов; патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Карбона Проминтех». – опубл. 27.11.2009.
8. Изменение свойств каменноугольных пеков добавками / В.С. Островский, Н.С. Стариченко // Химия. – 2018. – №1. – С. 22–31.
9. Горчаков Г.И. Строительные материалы / Г.И. Горчаков. – М.: Высшая школа, 1981. – 412 с.
10. Ткачёв А.В. Минеральное сырьё. Слюда / А.В. Ткачёв, А.Ш. Гершенкоп. – М.: Геоинформмарк, 1997. – 44 с.
11. Ушаков, А.Г. Утилизация обезвоженного избыточного активного ила с получением топливных гранул // Вестник КузГТУ. – 2010. – №5. – С. 142-144.
12. Пат. 2578283 РФ, МПК C01B 31/02, B82B 3/00, B82Y 40/00. Способ модификации углеродных волокон и углеродных нанотрубок / Е.Н. Староверов; патентообладатель Е.Н. Староверов. – опубл. 27.03.2017.
13. Пат. 2670868 РФ, МПК D06M 15/00, D06M 23/10, D06M 101/00. Углеродные волокна и высококачественные волокна для композиционных материалов / Чуй Шао С.(US), Тан Лунгуй(US), Хармон Билли(US); патентообладатель САЙТЕК ИНДАСТРИЗ ИНК.(US). – опубл. 11.12.2018.

**УСТАНОВЛЕНИЕ КЛАССА УСЛОВИЙ ТРУДА ОПЕРАТОРА ЛИТЕЙНОГО
МОСТОВОГО КРАНА ЗА СЧЕТ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛЕЙ
ТЕПЛОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ**

*В.В. Масленский, аспирант, Ю.И. Булыгин, д.т.н., проф.
Донской государственный технический университет
344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1
E-mail: victor.maslensky@yandex.ru*

Аннотация: В статье проведено моделирование теплового облучения оператора мостового крана в литейном цехе с использованием метода построения эпюр теплового облучения и автоматизированного программного комплекса ANSYS. На основе созданных моделей класс условий труда работника по показателям микроклимата оценен как вредный (3.3). Такая оценка может быть применена на стадии проектирования и реконструкции литейных цехов.

Abstract: In the article the simulation of thermal irradiation of the bridge crane operator in the foundry using the method of construction of thermal irradiation diagrams and automated software ANSYS. On the basis of the created models the class of working conditions of the worker on indicators of a microclimate is estimated as harmful (3.3). This assessment can be applied at the stage of design and reconstruction of foundries.

Введение. Современные литейные цехи отличаются ростом уровней тепловых облучений, особенно учитывая тенденцию увеличения мощностей излучений. Состояние работников, занятых в подобных условиях, будет характеризоваться снижением физической работоспособности до 55 %, возникновением простудных и уже спустя год работы профессиональных заболеваний сердечно-сосудистой системы [1]. Именно поэтому так важно оценить состояние условий труда работающих как в эксплуатируемых, так и в проектируемых или реконструируемых литейных цехах.

Целью исследования явилось установление класса условий труда оператора мостового крана на основе моделирования поля теплового облучения и температуры в литейном цехе.

Задачи:

1. Создать модели теплового облучения оператора мостового крана в литейном цехе при помощи метода построения эпюр теплового облучения и автоматизированного программного комплекса ANSYS.
2. Оценить класс условий труда на основании созданных моделей.

Научной новизной данного исследования послужило использование метода построения эпюр теплового облучения и автоматизированного программного комплекса ANSYS для предварительной оценки класса условий труда на рабочих местах литейного цеха на стадии его проектирование или реконструкции, что в последствии может быть применено для оптимизации расположения источников излучения в производственном помещении. Кроме того, данный подход может быть использован и в уже эксплуатируемых литейных цехах для обоснования других способов тепловой защиты, например, применение менее мощного источника излучения либо теплоизоляции и экранирования рабочих мест.

Создание моделей теплового облучения оператора мостового крана в литейном цехе. В качестве метода для оценки теплового облучения оператора литейного мостового крана был взят наиболее простой метод построения эпюр теплового облучения, заключающийся в векторном выражении

количественной характеристики (интенсивности теплового облучения E , Вт/м²) и направления лучистых потоков от различных тепловых источников [2]. Интенсивность теплового облучения открытого объекта от n источников рассчитывается по формуле (1):

$$E = \frac{\varepsilon \cdot C_0}{\pi} \cdot \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{T_i}{100} \right)^4 \cdot \frac{1}{r_i^2 \cdot \cos \phi_i} \right], \quad (1)$$

где

ε – степень черноты источника излучения;

C_0 – коэффициент излучения абсолютно чёрного тела ($C_0=5,67$ Вт/(м²·К⁴));

T_i – температура i -го источника излучения, К;

r_i – расстояние от i -го источника излучения до объекта облучения, м;

ϕ_i – угол между нормалью и направлением к i -му источнику излучения.

В случае, если объект находится в замкнутом объеме, ограниченном стенками, интенсивность теплового облучения от n источников рассчитывается по формуле (2):

$$E = \frac{C_0}{\pi \cdot \left(\frac{1}{\varepsilon} + \frac{1}{\varepsilon_1} - 1 \right)} \cdot \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{T_i}{100} \right)^4 \cdot \frac{1}{r_i^2 \cdot \cos \phi_i} \right], \quad (2)$$

где

ε_1 – степень черноты материала стенки.

В исследуемом литейном цехе кабина мостового крана и оператор, находящийся внутри, подвергались воздействию двух источников излучения – свода электросталеплавильной печи ДСП-150 в открытом и закрытом состоянии ($T_{A1}=1953$ К и $T'_{A1}=573$ К) и ее газохода ($T_{A2}=1473$ К). Общая схема расположения источников излучения и облучения в литейном цехе, необходимая для построения эпюры, представлена на рисунке 1.

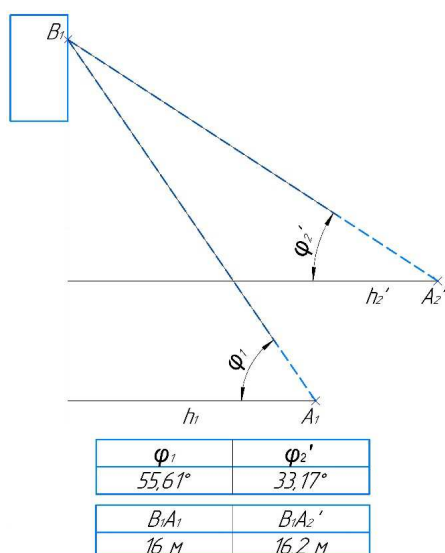


Рис. 1. Расчетная схема теплового облучения кабины литейного мостового крана

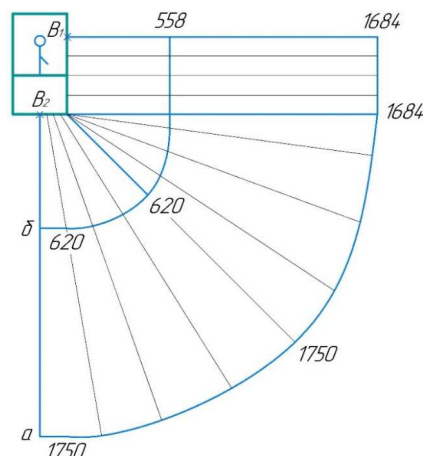


Рис. 2. Эпюра теплового облучения кабины мостового крана:

a – открытый свод печи; $б$ – закрытый свод печи

Воспользовавшись формулами (1) и (2) и данными рисунка 1, были получены значения интенсивностей теплового облучения наружной поверхности кабины литейного мостового крана на уровне груди оператора и пола (E_{B1} и E_{B2}) и аналогично внутри (E'_{B1} и E'_{B2}) (таблица 1).

Таблица 1

Результаты расчетов теплового облучения кабины мостового крана и оператора				
Свод печи	Облучённость в точках, Вт/м ²			
	E _{B1}	E _{B2}	E' _{B1}	E' _{B2}
Открыт	1684	1750	948	985
Закрыт	558	620	314	349

По результатам расчетов была построена эпюра теплового облучения (рисунок 2).

Методом для оценки теплового состояния оператора литейного мостового крана было выбрано компьютерное моделирование в автоматизированном программном комплексе ANSYS, а именно в его подключаемом модуле FluidFlow (CFX), предназначенном для построения моделей конвективного переноса энергии потоком жидкости или газа. Турбулентность потока описана моделью Shear Stress Transport (SST), обеспечивающей надлежащее поведение модельных уравнений как в пристенной, так и в дальней зоне поля. Это связано с тем, что модель SST для расчета пограничного слоя использует k-ω модель, а для расчета ядра потока на удалении от стенок – k-ε модель. В этом, собственно, и заключается преимущество данной модели турбулентности. К недостатку можно лишь отнести завышение уровня турбулентности в областях с высокими ускорениями либо в застойных зонах, что не характерно для данного случая.

Модель SST описывается уравнениями, аналогичными уравнениям стандартной k-ω модели:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho k) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho k u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\Gamma_k \frac{\partial k}{\partial x_j} \right) + G_k - Y_k + S_k; \quad (3)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \omega) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho \omega u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\Gamma_\omega \frac{\partial \omega}{\partial x_j} \right) + G_\omega - Y_\omega + D_\omega + S_\omega, \quad (4)$$

где

G_k – генерация кинетической энергии турбулентности k;

G_ω – генерация удельной скорости диссипации ω ;

Γ_k и Γ_ω – эффективные коэффициенты диффузии k и ω ;

Y_k и Y_ω – генерация диссипации k и ω ;

D_ω – перекрестная диффузия ω ;

S_k и S_ω – вводимые параметры [3, 4].

Решение описанных уравнений позволило получить картины распределений полей температур в литейном цехе и непосредственно на рабочем месте оператора литейного мостового крана (рисунки 3 и 4).

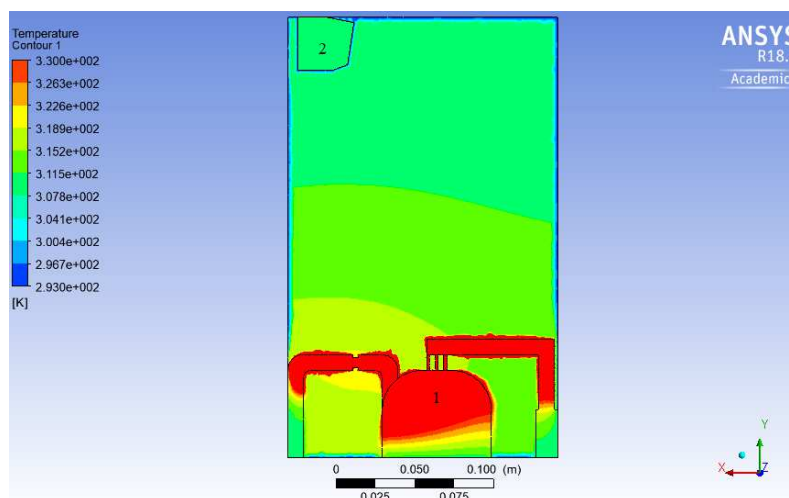


Рис. 3. Распределение полей температур в литейном цехе:

1 – электросталеплавильная печь ДСП-150; 2 – кабина литейного мостового крана

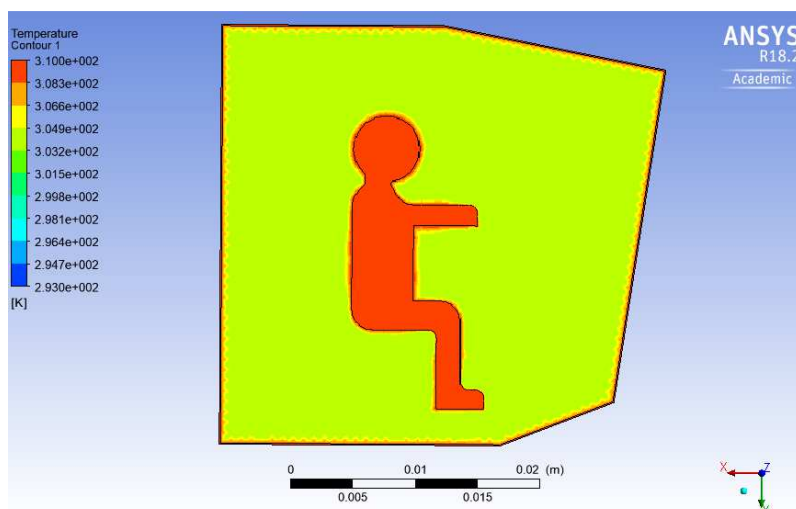


Рис. 4. Распределение поля температуры на рабочем месте оператора литейного мостового крана

Оценка класса условий труда на основании созданных моделей. Класс условий труда оператора литейного мостового крана был установлен путем сравнения полученных в результате моделирования показателей микроклимата с санитарно-гигиеническими нормативами (таблица 2).

Таблица 2

Санитарно-гигиенические нормативы по показателям микроклимата

Показатель микроклимата	Величина показателя, соответствующая классу условий труда					
	допустимый	вредный				опасный
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
ТНС-индекс, °С	26,4	26,6	27,4	28,6	31,0	> 31,0
Тепловое облучение, Вт/м ²	140	1500	2000	2500	2800	> 2800

Таким образом, тепловое облучение на рабочем месте оператора литейного мостового крана (948 Вт/м²) соответствует классу условий труда 3.1 (вредный 1-й степени), а температура (303,2 К или 30,2 °С) – классу условий труда 3.3 (вредный 3-й степени). Суммарный класс условий труда по показателям микроклимата – 3.3 (вредный 3-й степени).

Список литературы:

1. Масленский В.В., Булыгин Ю.И., Щекина Е.В. Прогнозирование профессионального риска ущерба здоровью работающих в контакте с ведущими вредными факторами литейного производства // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сб. тр. Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов – Томск: Изд-во ТПУ, 2018. – С. 305–309.
2. Bulygin Y.I., Azimova N.N., Kuptsova I.S., Popov D.S., and Maslensky V.V. Calculation of working spaces irradiation in the steel-melting plant of PJSC «TAGMET» at its reconstruction by the method of construction of epyures of irradiation // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – № 224. – 012052.
3. Булыгин Ю.И., Масленский В.В., Попов Д.С., Любецкая Н.А., Трюхан А.В. Моделирование терморadiационной картины «горячего» цеха в программном комплексе ANSYS FluidFlow (CFX) и разработка вариантов теплозащиты работников // Инновационные технологии в науке и образовании: сб. тр. VII Междунар. науч.-практ. конф. – Ростов н/Д: Изд-во ДГТУ-Принт, 2019. – С. 260–265.
4. Bulygin Y.I., Shchekina E.V., Maslensky V.V., Popov D.S., and Tryukhan A.V. Modeling of thermal radiation mode of «hot» shops in the software system ANSYS FluidFlow (CFX) and justification of thermal protection methods of the heat treaters // AIP Conference Proceedings. – 2019. – № 2188. – 050033.

ОРГАНИЗАЦИЯ КАРАУЛЬНОЙ СЛУЖБЫ В ВЕДОМСТВЕННЫХ ПОЖАРНЫХ ЧАСТЯХ

*С.И. Призюк, В.А. Сиволова, студенты гр. 3-17Г60, П.В. Родионов, ст. преподаватель Юргинский
технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67

E-mail: sprizyuk82@bk.r

Аннотация: В статье повествуется об организации караульной службы в пожарной охране, рассмотрены порядок организации караульной службы, ее функции и задачи, обязанности должностных лиц караулов, а также процесс смены караулов.

Abstract: The article tells about the organization of the guard service in the fire protection, the order of the guard service organization, its functions and tasks, the duties of the guard officials, as well as the process of changing the guards.

Введение. Организация службы в подразделениях пожарной охраны является важным элементом создания пожарных подразделений и персонала МЧС. В пожарных частях созданы условия для бесперебойной работы круглосуточно, благодаря этому обеспечивается безопасность объектов, населенного пункта.

Служба несения караула представляет собой вид современной охраны в пожарных подразделениях. Она обеспечивает полную боевую готовность пожарных расчетов и различных средств, применяемых для борьбы с огнём.

Основная часть. Караульная служба – это вид службы пожарной охраны, организуемой в караулах подразделений для обеспечения боеготовности сил и средств.

Организация караульной службы в подразделениях пожарной охраны утверждена Приказом МЧС России от 20 октября 2017 г. № 452 «Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны» [1].

Несением караульной службы занимается личный пожарный состав и заступающие на дежурство смены с помощью посменного графика. Время боевого дежурства определяется начальником части в точном соответствии с различными нормативными актами.

Для эффективной организации работы современной части обязательно назначаются должностные лица караула [2]:

- начальник пожарной части;
- начальник караула;
- командир отделения;
- водитель;
- диспетчер службы;
- пожарный и старший пожарный.

На должностные лица возлагается ответственность за точное выполнение различных обязанностей, а также исполнение предоставленных им прав. Все обязанности в соответствии с некоторыми особенностями могут быть изменены или дополнены начальником пожарного подразделения [3].

Начальник пожарной части как должностное лицо руководит частью и выезжает в места тушения очагов возгорания и ликвидации аварий, занимается оценкой окружающей обстановки, а также привлекает дополнительные расчеты и различные средства для спасения людей.

Начальник информирует об окружающей обстановке в районе возгорания личный состав службы, которая находится в месте проведения ликвидационных работ.

Начальником части организуется и контролируется служба караула, осуществляется работа с личным составом, а руководство подготавливается к проведению необходимых тренировочных занятий.

Руководитель караула непосредственно руководит несением службы этого состава. Он находится в подчинении у руководства пожарного подразделения. Начальник караула является первым руководителем тушения пожара, от его действий напрямую зависит успех этого мероприятия.

В основной круг обязанностей этого лица входит ряд следующих мероприятий:

- выезд непосредственно для ликвидации очага возгорания и проведение спасательных работ;
- организация и контроль работы караульной службы, а также проверка того, как несут службу лица, заступившие в наряд;
- проведение мероприятий для поддержки в полной готовности современной техники и различных инструментов, определённых веществ для тушения огня и средств радиосвязи;
- обеспечение соблюдения необходимого уровня дисциплины составом караульной службы;
- выполнение обязанностей в соответствии со специализацией караула.

При отсутствии руководителя караульной смены выполнением его обязанностей занимается работник из пожарного состава, прошедший всю необходимую подготовку. При внезапной болезни начальник караула освобождается руководством от несения обязанностей с обязательным уведомлением диспетчера.

Командир отделения современной пожарной части осуществляет руководство этим отделением и несёт ответственность за различные выполняемые действия и поручения.

В круг его обязанностей входит выполнение следующего ряда мероприятий:

- проведение занятий по усиленной физической подготовке с сотрудниками службы;
- выработка у пожарных необходимого уровня выносливости;
- контроль за состоянием автомобильной техники, противопожарных и различного рабочего вооружения;
- выезд совместно с отделением по сигналу тревоги на место тушения очага возгорания;
- контроль за ношением специальной рабочей формы личным составом отделения.

Командиром отделения становится лицо, получившее соответствующее профильное образование. Назначение на должность и снятие с неё осуществляется в соответствии с действующим законодательством нашей страны.

Водитель, работающий на пожарной машине, несёт ответственность за сохранность этого транспортного средства и находится в подчинении у командира отделения. Его главной задачей является постоянный контроль исправности этой техники, а также её готовности к выезду на место ликвидации пожара.

Водитель пожарного автомобиля должен в совершенстве знать общепринятые правила движения, а также знать все рабочие моменты эксплуатации машины.

Автомобиль с пожарным насосом должен быть всегда исправным и готовым к срочному выезду. О состоянии техники водитель обязательно докладывает непосредственно командиру отделения. Все ремонтные работы производятся водителем после уведомления старшего водителя пожарной команды.

Также обязательно знание водителем мест расположения водоёмов, специальных гидрантов и подъездов к этим объектам для забора воды.

Зимой при необходимости на водителя возлагается обязанность прогрева пожарного автомобиля.

При непосредственном нахождении на месте пожара водитель неотлучно находится возле закреплённой за ним машины и обеспечивает её постоянную и бесперебойную работу.

Он отслеживает все поступающие сигналы и команды, подаваемые старшим руководителем пожарного автомобиля, и строго занимается их выполнением. Важным знанием водителя является умение работы с современной радиостанцией и соблюдение правил внутреннего радиообмена, а также отслеживание расхода автомобильного горючего.

После возвращения с места тушения водитель тщательно обследует ходовую и внутренние агрегаты автомобиля, а также подготавливает его к следующему рабочему выезду.

Сотрудник пожарной части, назначенный старшим, находится в непосредственном подчинении у командира отделения и занимается на своём дежурстве принятием вооружения и рабочего оборудования, а также обеспечивает точное выполнение должностных обязанностей пожарными, которые несут службу на постах, в выставленных дозорах и во внутреннем наряде.

Старший пожарный может быть ознакомлен с обстановкой именно в том месте, куда должно выехать подразделение. Он может вносить различные предложения руководству по улучшению фактических условий несения службы.

При ликвидации очага возгорания спасатель обязан знать поставленную непосредственным руководителем перед ним задачу, а также задачу, которую должно выполнить отделение. Он обязан беспрекословно и оперативно подчиняться приказам и командам вышестоящего руководства.

Он ни в коем случае не оставляет своей рабочей позиции без непосредственного разрешения командира отделения и в обязательном порядке поддерживает постоянную связь с руководством, а также с пожарными сотрудниками из своего отделения.

Пожарный предупреждает людей о появляющейся угрозе жизни, а также занимается их эвакуацией и спасением, о чём предварительно докладывает своему непосредственному руководителю.

Пожарным тщательно отслеживается исправность пожарно-технического вооружения и обеспечивается бережное обращение с ним. Также он несёт ответственность за точное соблюдение техники безопасности и проверяет наличие вооружения при завершении работ, докладывая о полученных результатах непосредственно командиру отделения.

Диспетчер пожарной службы является важнейшим звеном в современной части. Он первым принимает поступивший звонок с сигналом бедствия, фиксирует точное место возгорания и количество людей в горящем объекте.

После объявления сигнала тревоги радиотелефонистом по карте определяется точное месторасположение ближайшего гидранта. К нему вычисляется самая короткая дорога.

Работа диспетчера является достаточно сложной, так как он быстро принимает поступившую заявку о пожаре и оперативно занимается разведкой сложившейся ситуации. После сопоставления всей полученной информации диспетчер принимает решение о выезде направляемых на тушение расчётов.

Для принятия решения пожарный диспетчер обязан ориентироваться в сложившейся обстановке того места, куда должен выехать пожарный расчёт, располагать необходимыми сведениями о нахождении рядом с пожаром взрывоопасных объектов. Он обязательно учитывает рабочие характеристики пожарной техники, направляемой для тушения конкретного возгорания.

После выезда спасательной бригады на место пожара диспетчер дальше работает с заявкой. Он сообщает пожарному расчёту о характере произошедшего возгорания, основных особенностях объекта, окружающем уровне загазованности и радиационной обстановке, а также о возможном ближайшем изменении погодных условий. Диспетчер поддерживает связь с помощью рации и при необходимости принимает решение о выезде подкрепления.

Главной обязанностью этого сотрудника части является оперативное оформление путёвки для выезда техники к месту возгорания. Если из пожарной части на тушение отправлены все расчёты, диспетчером в распоряжение вызывается дополнительный состав.

Эти лица заступают в караул в современной пожарной части. Ночью отдых караула осуществляется по установленному порядку. Заступать в караул могут сотрудники, которые получили специальное образование и сдали зачёт по знанию правил пожарной безопасности.

Численность людей в карауле определяет штат подразделения. Дежурящий личный состав при появлении критической ситуации увеличивается за счёт привлечения другого караула или личного состава другого гарнизонного подразделения, а также привлечения добровольных пожарных.

Внутренний распорядок дня караула (дежурной смены) утверждается начальником (руководителем) подразделения в соответствии с примерным расчетом времени по организации несения караульной службы личным составом караула (дежурной смены) подразделения (далее – распорядок дня).

При несении караульной службы выполняются следующие мероприятия:

- обеспечение подготовки личного состава караула (дежурной смены) в соответствии с планом профессиональной подготовки;
- организация оперативно-тактического изучения района (подрайона) выезда;
- организация отработки документов предварительного планирования действий подразделений по тушению пожаров и проведению АСР;
- обеспечение контроля за исправностью пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования;
- осуществление контроля за состоянием связи в подразделении, а также за состоянием противопожарного водоснабжения, проездов и подъездов к зданиям и сооружениям в районе (подрайоне) выезда подразделения;
- разработка мероприятий по привлечению личного состава подразделения, свободного от несения караульной службы, к тушению пожаров и проведению АСР;
- осуществление других мероприятий, необходимых для выполнения задач караульной службы.

К несению караульной службы не допускаются лица, не прошедшие специальное первоначальное обучение и не сдавшие зачеты по правилам охраны труда, водители пожарных и аварийно-спасательных автомобилей, не прошедшие обучение на право управления транспортным средством, оборудованным специальными звуковыми и световыми сигналами.

На вооружении караула (дежурной смены) находится исправная пожарная и аварийно-спасательная техника, пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование.

При обнаружении неисправностей пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования принимаются меры по их немедленной замене, ремонту неисправной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования.

В случае невозможности немедленного устранения неисправностей пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование заменяются, а пожарная и аварийно-спасательная техника выводится из расчета и заменяется резервной, о чем уведомляется диспетчер.

Смена караулов дежурных смен в подразделениях происходит для передачи:

- противопожарного оборудования;
- устройств связи и оповещения;
- журнала учета;
- противогазов и огнетушителей;
- защитной одежды.

Кроме того, она проводится для проверки служебных кабинетов, приборов, для обеспечения круглосуточной мобилизации к осуществлению операций по устранению огня.

Что входит в смену персонала:

- подготовка к работе;
- развод подразделений;
- распределение задач;
- смена персонала.

Смена персонала длится не больше получаса. Персонал пришедшего и уходящего караула выстраивается на плацу. Развод происходит под контролем начальника или ответственного лица, которое его заменяет.

При разводе персонала на посты пожарные и другие работники сменяются в порядке, разработанном руководителем. Данный документ должен пересматриваться не реже 1 раза в год. Назначается дежурный, безопасность дежурного по караулу зависит от его внимательности и строгого выполнения правил противопожарной защиты.

Заключение. При слаженной работе структур, соблюдении строгой дисциплины всех подразделений пожарная безопасность населенного пункта и всех его объектов будет обеспечена. В случае возникновения пожара пламя будет локализовано и устранено пожарными в самый короткий период времени. При этом большое значение имеет обеспечение организаций по тушению пожаров качественной техникой.

Список литературы:

1. Приказ МЧС России от 20 октября 2017 г. № 452 «Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны».
2. Порядок организации службы в подразделениях пожарной охраны. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <https://fireman.club/conspects/tema-izuchenie-poryadka-organizacii-sluzhby-v-podrazdeleniyax-pozharnej-oxrany-dolznostnye-lica-karaula-podrazdelenij-smena-karaulov-dezhurnyx-smen-v-podrazdeleniyax/>
3. Порядок несения службы в подразделениях ПО. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <https://nebezopasno.com/obyazannosti-dnevalnogo-mchs/>

ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАПОРНЫХ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ

*А.А. Огурцов, С.В. Рыбальченко, студ. гр. 3-17Г70, П.В. Родионов, ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67
E-mail: rodik-1972@yandex.ru*

Аннотация: В статье освещаются вопросы особенности эксплуатации напорных пожарных рукавов, значение при тушении пожара. Рассмотрены типы напорных рукавов, их достоинства и недостатки. Проблемы систем эксплуатации напорных рукавов.

Abstract: The article highlights the features of the operation of pressure fire hoses, the importance of fire fighting. The types of pressure hoses, their advantages and disadvantages are considered. Problems of systems of operation of pressure hoses.

Введение. Успешное выполнение действий по тушению пожаров и проведение аварийно-спасательных работ с применением пожарных машин с их боевыми расчётами во многом обуславливается от меры оснащённости этой техники пожарно-техническим вооружением и оборудованием. В техническом оснащении пожарных автомобилей большее внимание акцентируется напорным пожарным рукавам. При всей своей простоте устройства напорные рукава имеют судьбоносное функциональное значение во всём механизме пожаротушения: насколько больше вероятность боеготового и полноценного состояния рукавов – настолько больше уверенность в успехе тушения пожара, чем

больше их водопрopusкная способность – тем оперативнее реализуется тушение пожара и уменьшается случайность его продвижения на соседние сооружения, тем самым повышается их пожарная безопасность. Отказы рукавов сводят на нет всё инженерно-техническое совершенство пожарных автомашин и приводят негативными последствиями пожаротушения.

Основная часть. Пожарные рукава, это гибкие трубопроводы, оснащённые пожарными соединительными головками и предназначенные для перемещения огнетушащих веществ.

Напорные рукава предназначены для перемещения огнетушащих веществ под избыточным давлением и могут быть использованы как для экипировки пожарных кранов и переносных мотопомп, так и самоходной пожарной техники.

В зависимости от конструктивных специфик и применяемых материалов напорные рукава разделяются на типы:

- из натуральных волокон;
- прорезиненные рукава;
- латексированные рукава;
- с двусторонним покрытием.

Конфигурация напорного рукава может состоять из последующих фрагментов: армирующего каркаса (чехла), внутреннего гидроизоляционного слоя и наружного предохранительного слоя. Армирующие чехлы напорных рукавов ткнут или плетут из ниток натуральных (льна, хлопка) или искусственных (лавсан, капрон) волокон. Армирующий каркас формируется сплетением нитей под углом 90°.

Напорные рукава из натуральных волокон имеют ограниченное использование. Сухие чистые льняные рукава довольно легкие, а их скатки занимают меньше места. Однако повышенная расположенность льняных рукавов к гнилостным процессам, огромные гидравлические траты, а также трудность эксплуатации в условиях низких температур разграничивают сферу их использования на пожарных автомашинах.

Устройство прорезиненного рукава, относится к типу напорных рукавов с внутренним гидроизоляционным слоем без наружного покрытия каркаса. Такой рукав имеет армирующий чехол, исполненный из искусственных волокон. В качестве внутреннего гидроизоляционного пласта используется резиновая камера, которая вводится внутрь армирующего каркаса, заблаговременно намазанного резиновым клеем и вулканизируется паром под давлением.

Компоновка латексированного относится к типу напорных рукавов с внутренним гидроизоляционным слоем и с пропиткой армирующего каркаса тем же материалом, что и гидроизоляционный слой. Армирующий остов латексированного рукава изготавливают из искусственных волокон. Такой рукав имеет внутренний гидроизоляционный слой, исполненный из латексной пленки. Кроме того, армирующий каркас имеет обмазку раствором латекса, который образует внешнюю латексную пленку, осуществляя функцию предохранительного слоя.

Конфигурация напорного рукава с двусторонним покрытием состоит из внутреннего гидроизоляционного и наружного предохранительного покрытия. Такие рукава владеют рядом преимуществ по сопоставлению с иными типами рукавов. Внутренний гидроизоляционный слой гарантирует наименьшие гидравлические утери для потока огнетушащего вещества, а наружный предохранительный слой оберегает ткань армирующего остова от истирания, взаимодействия с солнечным светом. Это увеличивает защищенность и жизнеспособность рукавов.

По климатическому выполнению напорные рукава могут быть двух видов. Исполнения «У», рассчитанные на работу при температуре окружающей среды от – 400°С до + 450°С и исполнения «УХЛ», рассчитанные на работу при температуре окружающей среды от – 500°С до + 450°С.

На самоходной пожарной технике используют напорные рукава длиной 20±1 м, диаметром 51, 66, 77, 89, 150 мм.

Напорные рукава, поступившие в пожарную часть или на рукавную базу, после входного контроля навязываются на соединительные головки мягкой оцинкованной проволокой. После этого на рукав наносится маркировка принадлежности к рукавной базе или пожарной части. На рукавах, используемых на рукавных базах, маркируется их инвентарный номер. На рукавах, принадлежащих пожарной части, маркировка состоит из дроби, где в числителе указывается номер пожарной части, а в знаменателе – инвентарный номер рукава. Далее рукава подлежат гидравлическим испытаниям под давлением.

На рукава, выдержавшие гидравлические испытания заводятся паспорта и передаются для эксплуатации.

Одним из базовых показателей напорных рукавов является их масса: при быстром разворачивании бойцам приходится перетаскивать их собственноручно, порой на немалые расстояния. Поэтому в нормативных документах ограничивается максимально возможное значение массы каждого типоразмера рукава.

Кроме того, пожарные рукава необходимы соответствовать условиям прочности покрытия к истиранию, контактному прожигу, при этом рукав должен был быть технологичным, довольно долговечным и недорогим, а также гарантировать нужную гибкость.

В настоящее время структура обслуживания пожарных рукавов требует существенного времени на постановку пожарных рукавов в боевой расчет, изъяном является и недоброкачественное обслуживание, что влечёт к постоянным ремонтам пожарных рукавов, к быстрому износу и списанию.

Привезенные на рукавную базу или в подразделение задействованные на пожаре или учении напорные рукава необходимо окончательно оттаять в теплом помещении. Для этого может быть использована емкость с водой. Чтобы убыстрить механизм размораживания, емкость прикрывают поверх заслонками и заполняют ее теплой водой. Эта же емкость применяется для отмачивания грязных рукавов.

После размораживания или отмачивания напорные рукава передают на мойку. Грязные рукава чистят от нечистот при помощи особых рукавомоечных машин, а при их отсутствии – щетками с применением воды.

Уязвимым звеном в существующей схеме обслуживания является сушка пожарных рукавов. Не все подразделения оборудованы новейшими системами для сушки рукавов или башнями для сушки рукавов. На нынешний день возведение рукавных башен не рентабельно из-за дороговизны стройматериалов, игнорирования финансирования, а также немалых расходов на содержание и эксплуатацию данных зданий.

Для поднимания пожарных рукавов на высоту в башенных сушилках, обычно, используются подъемные агрегаты, электрические лебёдки, что требует особой подготовленности личного состава подразделений в организациях, имеющих сертификацию на конкретное переобучение. При работе данных агрегатов повышается степень получения травм личным составом подразделений. Использование башенных сушилок не всегда может позволить эффективно производить сушку пожарных рукавов. В зимней период возрастает время просушки рукавов до трех дней. В летнее время рукава иссыхают, что влечёт к старению материала и снижению срока эксплуатации.

После просушки напорные рукава перекачивают в одинарную или двойную скатку. Для скатывания может быть применено особое устройство. Для недопущения несвоевременного износа смотанных рукавов при продолжительном складировании может производиться их перекатка на другое ребро.

При работе напорные рукава могут получить повреждения, которые устраняются при ремонте. Ремонтируют чистые и сухие напорные рукава. Рукава, обрётшие повреждения остова, реставрируют следующими методами: вулканизацией или с использованием клеев.

Внешний осмотр напорных рукавов, размещающихся в эксплуатации, производят после каждого применения, но не реже одного раза в месяц, а при хранилище на складе и рукавных базах – не реже одного раза в год. Рукава подвергают осмотру на присутствие маркировки, вероятных наружных повреждений или изъянов. Внешнюю поверхность напорного рукава, включая пожарные соединительные головки и места их крепления с напорным рукавом, проверяют наружным осмотром на ухудшение цвета, возникновение пятен, надрезы, проколы, смятие, трещины и т.п. По итогам осмотра принимают решение об их тестировании или ремонте.

Испытания напорных рукавов, пребывающих в эксплуатации, проводятся после каждого применения, а также испытывают на герметичность под давлением после ремонта или по прошествии гарантийного срока хранилища, означенного в производственной документации.

Хранилищу подлежат только чистые напорные рукава. Исключается складирование напорных рукавов вблизи искусственного освещения, выделяющего ультрафиолетовые лучи. Рукава должны быть обезопасены от влияния прямых солнечных и тепловых лучей, от попадания на них масла, бензина, керосина, от воздействия их паров, а также кислот, щелочей и иных веществ, уничтожающих резину. Напорные рукава нужно хранить отделёнными по их условным проходам, на пронумерованных стеллажах вдали от отопительных приборов, в скатках в вертикальном состоянии. Рукава больших диаметров располагаются на нижних полках стеллажей. Новые рукава сохраняются в обособленном подсобном помещении или на специально предоставленных стеллажах.

Техническое обслуживание напорных рукавов, размещающихся на хранилище, сводится в регулярном досмотре: полное раскатывание напорного рукава и скатывание его. Регулярность и специфика этой процедуры должны быть обозначены в производственной документации на определённый напорный рукав.

Закключение. В настоящее время в структуре ГПС МЧС России функционирует две схемы эксплуатации напорных пожарных рукавов: децентрализованная и централизованная. Большая часть централизованных рукавных гарнизонных баз реорганизовано, и обязанности обслуживания напорных пожарных рукавов возлагаются напрямую на каждое пожарное подразделение. В децентрализованной схеме эксплуатации пожарных рукавов имеются свои просчёты: во-первых, в каждой пожарной части, согласно регламентам, нужно иметь не менее чем двукратный резервный арсенал пожарных рукавов и набор технического оборудования для их обслуживания; во-вторых, техническое оборудование по обслуживанию пожарных рукавов применяется весьма неудовлетворительно вследствие его мизерной загрузки; в-третьих, смена использованных пожарных рукавов выполняется только после прибытия подразделений в пожарную часть, что понижает их оперативную боеготовность. Таким образом, трудности, связанные с обслуживанием и эксплуатацией рукавного оборудования, усовершенствованием надлежащей техники и методики, являются важнейшими и злободневными для огромного числа пожарных частей всех видов противопожарной охраны.

Список литературы:

1. Чуприян А.П. Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов, М., 2007.
2. Безбородько М.Д. Пожарная техника. М.: АГПС МЧС России, 2004.
3. Приказ Минтруда и соцзащиты от 23.12.2014г. №1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».

**ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ-ВОЛОНТЕРОВ КАК СПАСАТЕЛЕЙ
ОБЩЕСТВЕННИКОВ**

*Д.А. Лоскутов, А.О. Кальчугин, студенты группы 3-17Г51, П.В. Родионов, ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
650065, Кемеровская обл., г. Кемерово, пр-т Московский, 29
E-mail: dmitriy_loskutov94@mail.ru*

Аннотация: В данной статье повествуется о подготовке студентов-спасателей к работе и деятельности спасательных служб. Одной из важнейших задач студенческих спасательных отрядов, взаимодействие с профессиональными спасательными формированиями и помощь в организации безопасности при проведении мероприятий массового скопления людей.

Abstract: This article tells about the preparation of students-rescuers to work and activities of rescue services. One of the most important tasks of student rescue teams, interaction with professional rescue teams and assistance in the organization of security during events of mass gathering of people.

Введение. При возникновении чрезвычайной ситуации в виде катастроф, аварий, стихийных и иных бедствий, сил и численность профессиональных спасателей не всегда хватает, тогда им на усиление приходят студенческие спасательные формирования. Где под руководством соответствующих органов управления, аттестованные спасательные отряды проводят спасательные работы, участвуют в тушении пожаров, поиске людей пропавших во время стихийных бедствий, разбирают развалы и обрушения и занимаются другими видами деятельности, направленные на устранение причин чрезвычайной ситуации и ликвидацию ее последствий.

Аттестация студентов спасателей. Для того чтобы студента-волонтера допустили к аварийно-спасательным работам, они также как и настоящие спасатели, проходят первичную подготовку спасателя, а это:

- прохождение теоретической подготовки;
- сдача физических нормативов;
- прохождение практики в профессиональном формировании;
- аттестация, чтобы получить статус спасателя.

Студенты-спасатели в своих учебных заведениях в студенческих спасательных отрядах систематически проводят тренировки, продолжают совершенствовать свои навыки и умения в области:

- медицины;
- альпинизме (работа с веревками и снаряжением);
- работа с аварийно-спасательными инструментами;

- совершенствование своей физической подготовки;
- работа над собой.

Медицина. При разборе медицины, студенты-спасатели изучают и совершенствуются в оказании первой помощи, как правильно вести себя с пострадавшими и способы сортировки. Травмы чреваты тяжелыми осложнениями, важно своевременно и правильно оказывать первую помощь пострадавшему, соблюдая при этом собственную безопасность. Максимально быстро обратиться к врачу, выполнив все рекомендации. Изучают самые распространенные травмы и способы оказания помощи, встречающиеся не редко в повседневной жизни такие как:

- наложение повязок;
- переломы и кровотечения;
- укусы змей и насекомых;
- ушибы и вывихи;
- ожоги;
- отравления и другие.

В теорию также входят различные ситуационные задачи, в которых описывается: произошедший несчастный случай, количество пострадавших и симптомы полученных повреждений. Тем временем студенты за установленное контрольное время обязаны решить эту задачу, рассказать максимально подробно. А именно: провести сортировку (кому в первую очередь будет оказана первая помощь), определить вид травмы, и какая будет оказана первая помощь пострадавшему. И последний вид, практика с реальными людьми(статисты) в качестве пострадавших. Моделируется ситуация о которой студент-спасатель не знает, кроме того что произошло и предварительное количество пострадавших. При себе у него только аптечка. Статистам накладываются специальные наклейки в виде травм, наносится грим, и заранее оговаривается кто и как, при какой травме будет себя вести. У статистов наблюдается: истерика, апатия, агрессия, паника и т.д. Студент-спасатель за короткий промежуток времени обязан оказать первую помощь пострадавшим, вызвать скорую помощь и произвести транспортировку.

Аварийно-спасательный инструмент. Аттестованным студентам-спасателям важно уметь работать с гидравлическим аварийно-спасательным инструментом для выполнения комплексных работ связанным с подъемом и перемещением элементов завала, строительных и других конструкций, перекусывание арматуры, расширение проемов в завалах с целью освобождения защемленных людей в результате аварий или пожара, при дорожно-транспортных происшествиях и вскрытие металлических дверей. В гидравлический комплект аварийно-спасательного инструмента входит:

- комбинированный резак-ножницы;
- насосная станция;
- насос ручной;
- домкраты;
- цепи с крюками;
- автономные кусачки.

Простые аварийно-спасательные инструменты:

- пилы;
- топоры;
- ломы;
- багры и др.

Свои теоретические знания и умения работы с аварийно-спасательным инструментом, студенты оттачивают на специальных тренажерах. При работе с дорожно-транспортным происшествием, в виде автомобиля с разборными элементами кузова: двери, крыша, капот и др. (рисунок 1). И «потерна»- металлоконструкция с железобетонными плитами имитирующие завал (рисунок 2). В ходе, которого производится резка арматуры, поднятие и опускание качающихся тяжелых железобетонных плит, пробитие кирпичных стен, извлечение и оказание первой помощи пострадавшим.



Рис. 1. Тренажер «ДТП»



Рис. 2. Тренажер разбора завала «Потерна»

Альпинизм. Студенты-спасатели обучаются технике альпинизма, и проведению аварийно-спасательных работ на высоте. Альпинисты по мимо профессиональной подготовки должны обладать личными качества:

- отсутствие боязни высоты;
- выносливость;
- сила воли;
- упорство.

В программу обучения входят следующие темы:

- техника спусков и подъемов;
- требования безопасности;
- разновидности страховки;
- несчастные случаи и их причины;
- способы передвижения по веревкам на высоте;
- альпинистские узлы;
- организация натяжения переправ через овраги и водные преграды;
- организация спусков с высоты, с последующим снятием спасательной веревки.

Практика проходит на высотных полигонах (рисунок 3), где отрабатываются полученные теоретические знания. Студенты-спасатели получают навыки, необходимые при работе на высоте, учатся решать неординарные задачи и оказывать аварийно-спасательные работы на высоте. В ходе обучения учатся пользоваться таким альпинистским снаряжением как:

- жумар (для подъема по веревке на верх);
- различные простейшие спусковые устройства (для спуска вниз по веревке);
- ИСС индивидуальные страховочные системы;
- альпинистский карабин;
- альпинистские веревки;
- накопители;
- ролики и блоки;
- десантеры;
- приспособление для быстрого спуска и страховки, типа «Gri-Gri»;
- приспособление, самостраховка с амортизатором типа «Asap».

Спуски, подъемы и переправы с пострадавшим на носилках занимает отдельное время, так как во время проведения таких работ, требуется особое внимание, и определенного опыта работы на высоте, со снаряжением и веревками. При спуске и подъеме пострадавшего на носилках в гору или здания пострадавшего, всегда обязан сопровождать спасатель (рисунок 4).

Неправильное выполнение технического приема работы с веревками и страховкой, может привести к несчастному случаю.



Рис. 3. Высотный полигон



Рис. 4. Спуск пострадавшего
с сопровождением спасателя

Допсихологическая помощь. Студенты-спасатели, изучают основы психологической поддержки, экстренной допсихологической помощи. Это система приемов, которая позволяет людям, не обладающим психологическим образованием, помочь себе и окружающим, оказавшись в экстренной ситуации, справиться с психологическими реакциями, возникшими в связи с этим кризисом или катастрофой. При чрезвычайной ситуации, человек испытывает сильное эмоциональное потрясение. Находясь в таком состоянии, человек не всегда может справиться со своими эмоциональными реакциями самостоятельно. Именно поэтому добровольцы помогают справиться с такими реакциями как:

- страх;
- обида;
- безысходность;
- чувство утраты;
- гнев;
- тревога;
- апатия.

Заключение. Создаваемая система формирования и подготовки студенческих спасательных отрядов, приведению их к единому виду, формирование единой нормативно-правовой базы помогает не только повысить эффективность уже существующих подразделений, но и поспособствует формированию новых отрядов в образовательных организациях России. Добровольцы-спасатели могут предпринять какие то действия согласно рекомендациям до приезда экстренных служб во время проведения массовых мероприятий, в том числе и применении средств первичного пожаротушения, оказание психологической поддержки и первой помощи пострадавшим.

Список литературы:

1. Галлямова, О. Н. Показатели готовности студентов к деятельности в техносферной безопасности / О.Н. Галлямова // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2016. – № 3 (133). – С. 50–53.
2. Белькова, Т. А. Исследование эффективности интерактивных методов обучения для формирования готовности молодых спасателей к профессиональной деятельности в ЧС / Т. А. Белькова, С. Ю. Тадыева // Международный студенческий научный вестник. – 2014. – № 3. – С. 14–21.
3. Методическое пособие для органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и образовательных организаций по вопросам развития волонтерского движения/ Мин. обр. и науки РФ. – М.: ИЦ «Академия», 2016. - 157 с.
4. Сидоров, П.И. Медицина катастроф: Учеб. пос. для медицин. вузов / П.И. Сидоров, И.Г. Мосягин, А.С. Сарычев. - 2-е изд., стер. – М.: ИЦ «Академия», 2012. - 320 с.
5. Айзман, Н.И. Психологические основы безопасности человека: учеб. пособие для вузов / Н.И. Айзман, Р.И. Айзман, С.М. Зиньковская. - Новосибирск- М.: АРТА, 2011. - 271 с.
6. Лебедихин, А.В. Основы альпинизма и скалолазания: Учебное пособие/ А.В. Лебедихин. – Екатеринбург. – ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет», 2004. – 130 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УСТРАНЕНИЮ АВАРИЙ НА ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЯХ РУДНИКОВ

*В.С. Зиновьев студент группы 3-17Г70, П.В. Родионов, ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67
E-mail: vladis.zin@mail.ru*

Аннотация: В статье описан организационный процесс работы бригады РОСТВС, от установления места аварии и до приведения рабочего места в надлежащее состояние.

Abstract: The article describes the organizational process of the brigade ROSTVS, from setting the scene of the accident and to bring the workplace in good condition.

Введение. Задача бригады РОСТВС – это не допустить аварийных ситуаций на обслуживаемых инженерных сетях. Для этого, в летний период, проводится плановая замена трубопроводов на наиболее проблемных участках. Общая протяженность инженерных сетей около двадцати километров и диаметром от 50 мм до 400 мм. Обслуживаются системы горячего водоснабжения, холодного водоснабжения, канализации и сжатого воздуха. И не всегда получается заменить тот участок, на котором может произойти утечка.

В условиях арктического климата и продолжительного зимнего периода на инженерных сетях могут произойти как образование свищей (нарушение целостности трубы) из-за изношенности, поломка запорной арматуры или промерзание трубопровода.

Основная часть. Для проверки технического состояния инженерных сетей проводится осмотр оперативно-дежурным персоналом (один раз в неделю в зимний отопительный период и один раз в две недели летом). О проведенном осмотре докладывается оперативному диспетчеру рудника. Для контроля за давлением в трубопроводной системе, на контрольных точках установлены датчики, считываемая информация с которых передается на пульт оперативного диспетчера рудника. Тем самым безаварийная ситуация держится под контролем.

Если выявлена авария в системе инженерных сетей. Оперативный диспетчер рудника оповещает руководство рудника, начальника бригады РОСТВС о сложившейся ситуации. Оперативно-дежурный персонал определяет точное место аварии. Перекрывает запорную арматуру. Тем самым отключает аварийный участок от общей сети. Открывают сбросные краны на аварийном участке, чтобы осушить трубу, для дальнейшего проведения ремонтных работ. К месту аварии прочищается дорога, подготавливается площадка. В темное время суток устанавливается освещение.

До начала ремонтных работ разрабатывается проект производства работ (ППР), с составлением схемы участка трубопровода с указанием мест выполнения отдельных операций, определением технологической последовательности операций и мер, обеспечивающих безопасность выполнения работ [4].

Определение границ замороженного участка или участка с порывом трубы, а также ремонт аварийного трубопровода и замена неисправной запорной арматуры относятся к работам повышенной опасности. Должны выполняться с назначением ответственного руководителя работ, по наряд-допуску оформленному в соответствии с Правилами техники безопасности тепло потребляющих установок и тепловых сетей потребителей.

При выполнении работ бригадой РОСТВС ответственность за подготовку рабочего места, координации действий по выполнению работ и общих мероприятий по требованиям безопасности, а также за допуск к работам повышенной опасности несёт руководство подразделения, эксплуатирующее трубопровод.

Ответственность за организацию и выполнение мероприятий по безопасности труда, за соответствие квалификации персонала и соблюдении требований безопасности несут руководители РОСТВС.

Всем работникам смены, занятым выполнением устранения аварийной ситуации, перед началом смены инженерно-техническим работником (назначенным соответствующим приказом) должно быть выдано сменное задание с записью в “Журнале выдачи сменных заданий”. После этого лицо сменного технического надзора (производитель работ) доводит до сведения работников смены задание на выполнение работ. Один из числа работников назначается старшим.

До начала производства ремонтных работ ремонтный персонал должен вывесить на запорной арматуре плакаты, – «Не открывать! Работают люди!», «Не закрывать! Сброс!»; отключить аварийный участок от общей сети и определить границы замороженного участка, участка с поврежденной трубой визуальным осмотром (наличие трещин, разрывов, выпучин и т.д.), открытием сбросов и воздушников.

Персонал, производящий ремонтные работы, должен быть проинструктирован по требованиям безопасности, изложенным в инструкциях по технике безопасности и ППР.

Работы по устранению аварий на инженерных сетях производятся оперативно-ремонтным и ремонтным персоналом, звеном исполнителей в составе не менее двух человек, после получения сменного задания и прошедших инструктаж под роспись.

После проведенных организационных мероприятий ремонтный персонал приступает к основной работе по устранению аварийной ситуации. В частности, работы по отоплению замороженного трубопровода.

Начало работ по отоплению следует производить от начала замороженного участка. При одновременной работе на нескольких участках замороженного трубопровода, промежуточными границами начала работ допускается считать места разрывов стенок трубы, с видимым её центром.

Последовательное прорезание люков, для подачи внутрь теплой воды, нужно выполнять в местах ранее освобождённых ото льда. Прорезая отверстия люков работник должен находиться сбоку от точки резки металла. Но не резать металл трубы в местах, где выпучины находятся на сварных швах или вблизи их.

Запрещается пробивать, просверливать, прорезать отверстия на замороженном участке трубы, если для выполнения этих операций работник находится напротив проделываемого отверстия. Во избежание травмирования работника при выбросе струи воздуха [4].

Если во время работы слышны шумы или удары на отопленном участке, выпучивание металла трубы, её разрыва – работы прекращаются и персонал уходит на безопасное расстояние. Работы продолжаются только после того, как выявятся причины происходящего [4].

Нахождение на участке ремонтных работ посторонних лиц строго запрещено [4].

Ежедневно после окончания работ, а при многосменной работе после каждой смены, рабочее место должно приводиться в порядок. После вывода ремонтной бригады с места устранения аварии, наряд-допуск должен сдаваться производителем работ лицу, допускающему к работе с условиями повышенной опасности. Должны быть убраны материалы, оборудование и приспособления, а ремонтный персонал выведен с места производства работ.

По окончании работ, лицо сменного технического надзора (производитель работ) сообщает лицу, выдавшему задание, о результатах его выполнения и о имеющихся отступлениях от требований правил безопасности, паспортов, проектов, в том числе о состоянии механизмов, машин, электрооборудования промышленных проводов и коммуникаций. Лицо, выдающее задание, на основании полученных сообщений вносит соответствующие записи в «Журнал выдачи сменных заданий». В журнал вносятся записи о выполненных объемах работ за смену, с указанием результатов выполнения и фактических трудозатрат. В случае не выполнения задания, указать причины не выполнения [3].

После полного окончания ремонтных работ, производитель работ вместе с допускающим оформляет в установленном порядке окончание работ:

- В наряде-допуске на производство работ в условиях повышенной опасности;
- В наряде-допуске на производство работ на теплопотребляющих установках и тепловых сетях, с оформлением в журнале «Учёт работ по нарядам и распоряжениям», с записью в «Оперативном журнале»;
- В наряде-допуске на производство огневых работ, с оформлением в «Журнале ведения огневых работ».[3]

Заключение. Из вышеизложенного можно сделать вывод, что организационные мероприятия проводятся минимизации последствий аварий, предотвращения несчастных случаев на рабочем месте и контролировать аварийную ситуацию до полного ее завершения.

Список литературы:

1. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. – М.: ЭНАС, 2017.
2. Правила техники безопасности при эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей. М.: ЗАО «Энергосервис», 2018.
3. Технологическая карта «Техническое обслуживание и текущий ремонт трубопроводов шахтной поверхности систем ТВСиК» рудника «Комсомольский», «Маяк», «Скалистый». Ц-16.202.
4. Инструкция по охране труда при выполнении ремонтных работ на замороженных трубопроводах. ИОТ 03-34-2016.

**СПЕЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ
В БРИГАДЕ ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ
СИСТЕМ ТЕПЛОВОДОСНАБЖЕНИЯ**

*В.С. Зиновьев студент группы 3-17Г70, П.В. Родионов, ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67
E-mail: vladis.zin@mail.ru*

Аннотация: В статье приводится информация о специальной оценке условий труда на рабочих местах в бригаде РОСТВС. Основными профессиями в бригаде являются сварщик электродуговой сварки и слесарь-сантехник. Поэтому по этим профессиям проводят специальную оценку условий труда.

Abstract: The article describes the special assessment of working conditions at workplaces in the brigade of ROSTVS. The main professions in the brigade are electric arc welder and plumber. Therefore, these professions carry out a special assessment of working conditions.

Введение. Специальная оценка условий труда (СОУТ) – это обязательная процедура, направленная на оценку фактических условий труда на рабочих местах, для определения на каком уровне находятся вредные условия труда воздействия на работников, с целью принятия решения для назначения гарантий и компенсаций полагающихся работникам, в соответствии с ТК РФ, занятым во вредных или опасных производствах. А также для решения других вопросов в сфере охраны труда и промышленной безопасности.

По общему правилу специальную оценку необходимо проводить не реже, чем один раз в пять лет. Если же рабочее место было аттестовано, то спецоценку можно назначить через пять лет после завершения аттестации [1].

Специальная оценка должна проводиться не реже, чем один раз в пять лет. При этом предусмотрен ряд случаев, когда специальную оценку необходимо проводить вне плана, то есть ранее вышеуказанного срока. Прежде всего, это ввод в эксплуатацию новых рабочих мест. Далее следуют изменение технологического процесса, состава применяемых материалов и прочие нововведения, которые способны повлиять на уровень воздействия вредных и опасных производственных факторов. Также внеплановая специальная оценка обязательна при несчастном случае на производстве или профзаболевании, причиной которых послужили вредные или опасные условия труда. Наконец, поводом для внеплановой специальной оценки может послужить предписание инспектора труда или мотивированное предложение выборных органов первичной профсоюзной организации [1].

Чтобы начать спецоценку условий труда, работодатель должен предпринять следующее: создать комиссию и заключить гражданско-правовой договор со сторонней организацией, которая специализируется на проведении спецоценки [1].

Сторонняя организация, проводящая спецоценку – это юридическое лицо, которое соответствует трем критериям. Во-первых, по уставным документам основным видом деятельности является специальная оценка условий труда. Во-вторых, в штате есть не менее пяти экспертов, получивших сертификаты на выполнение работ по спецоценке. Причем, как минимум один из экспертов должен быть врачом по общей гигиене, либо врачом по гигиене труда или врачом по санитарно-гигиеническим лабораторным исследованиям. В-третьих, в организации есть испытательная лаборатория, аккредитованная на измерение вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса.

Соответствующие организации и эксперты должны быть занесены в специальный реестр. Кроме того, выбранная работодателем организация, проводящая спецоценку, должна быть по отношению к нему независимым лицом [1].

Обязанность по проведению и финансированию специальной оценки лежит на работодателях. Это следует из статьи 212 ТК РФ (в новой редакции) и из части 1 статьи 8 Закона № 426-ФЗ. Таким образом, специальную оценку должны проводить все без исключения компании, а также ИП, принявшие на работу сотрудников.[1]

Основная часть. В связи с утверждением 29.02.2016 отчета о проведении специальной оценки условий труда, с целью исполнения требований Федерального закона от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» была проведена специальная оценка условий труда на рабочих местах в Компании. Структурным подразделением которой является бригада по ремонту и обслуживанию сетей тепло-водоснабжения.

Основными профессиями в бригаде РОСТВС являются сварщик электродуговой сварки и слесарь-сантехник. В данном случае специальная оценка условий труда проводится по этим профессиям.

Составляется карта специальной оценки условий труда, в которую вносятся оценки вредных факторов. Для определения оценки вредных факторов были проведены исследования и составлены протоколы по каждому вредному фактору влияющему на работника.

В карту специальной оценки условий труда слесаря-сантехника вносятся оценки исследований вредных факторов по шуму, микроклимату на рабочем месте, световой среде, тяжести труда и напряжённости труда. Также в карту вносится таблица с гарантиями и компенсациями предоставляемыми работнику, занятым на данном рабочем месте.

Оценка условий труда по вредным (опасным) факторам:

- шум; класс условий труда – 2;
- параметры микроклимата; класс условий труда – 2;
- параметры световой среды; класс условий труда – 2;
- тяжесть трудового процесса; класс условий труда – 3,2;
- напряженность трудового процесса; класс условий труда – 1.

Оценка условий труда по химическому, биологическому, аэрозолям преимущественного фиброгенного действия, инфразвуку, ультразвуку воздушному, общей вибрации, локальной вибрации, неионизирующего излучения, ионизирующего излучения не проводились. Эффективность средств индивидуальной защиты не оценивалось. Итоговый класс условий труда – 3.2.

По результатам оценки условий труда предоставляются гарантии и компенсации работнику:

- ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск (Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ. Часть третья. Раздел VI. Оплата и нормирование труда. Глава 21. Статья 147);
- проведение медицинских осмотров (Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ. Часть третья. Раздел X. Охран труда. Глава 34. Статья 213).

Для СОУТ применялся Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих; Выпуск 02. Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 15 ноября 1999 года N 45 (с изменениями на 13.11.2008); Слесарные и слесарно-сборочные работы; Слесарь-сантехник.

В карту специальной оценки условий труда для сварщика электродуговой сварки вносятся оценки исследований вредных факторов по шуму, неионизирующему излучению, тяжести труда, напряжённости труда, химическому фактору, измерений и оценки аэрозолей преимущественно фиброгенного действия в воздухе рабочей зоны и пылевой нагрузки на органы дыхания. Также в карту вносится таблица с гарантиями и компенсациями работнику, занятому на данном рабочем месте.

Оценка условий труда по вредным (опасным) факторам:

- химический; класс условий труда – 3,1
- аэрозоли преимущественно фиброгенного действия; класс условий труда – 2;
- шум; класс условий труда – 3,2;
- неионизирующее излучение; класс условий труда – 3,1;
- параметры световой среды; класс условий труда – 2;
- тяжесть трудового процесса; класс условий труда – 2;
- напряжённость трудового процесса; класс условий труда – 1.

Оценка условий труда по биологическому, , инфразвуку, ультразвуку воздушному, общей вибрации, локальной вибрации, ионизирующего излучения не проводились. Эффективность средств индивидуальной защиты не оценивалось. Итоговый класс условий труда – 3.2.

По результатам оценки условий труда предоставляются гарантии и компенсации работнику:

- ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск (Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ. Часть третья. Раздел V. Время отдыха. Глава 19 Статья 117).
- молоко или другие равноценные пищевые продукты (Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. N 197-ФЗ. Часть третья. Раздел X. Охрана труда. Глава 36. Обеспечение прав работника на охрану труда Статья 222; Перечень вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов, утвержденный Приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 февраля 2009 г. (с изменениями от 19.04.2010г.) N 45н, Приложение 3, п. 264, п. 201.

- право на досрочное назначение трудовой пенсии (Список №2 производств, работ, профессий, должностей и показателей с вредными и тяжелыми условиями труда, занятость в которых дает право на пенсию по возрасту (по старости) на льготных условиях XXXIII. ОБЩИЕ ПРОФЕССИИ 23200000-19756 Электрогазосварщики, занятые на резке и ручной сварке, на полуавтоматических машинах, а также на автоматических машинах с применением флюсов, содержащих вредные вещества не ниже 3 класса опасности).
- проведение медицинских осмотров (Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ. Часть третья. Раздел X. Охран труда. Глава 34. Статья 213).

Для СОУТ применялся Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих; Выпуск 02. Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 15 ноября 1999 года N 45 (с изменениями на 13.11.2008); Сварочные работы; Электрогазосварщик.

Организация, проводившая, измерения и оценку – Закрытое акционерное общество «Клинский институт охраны и условий труда».

Заключение. Из вышеизложенного можно сделать вывод, что итоги СОУТ являются необходимым для правовых отношений между государством и работодателем, работодателем и работником, работающим на рабочем месте с вредными (опасными) факторами. По результатам специальной оценки предоставляются компенсации для работающих во вредных условиях. В нашем случае – это ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск, проведение ежегодных медицинских осмотров, профилактическое питание и право на досрочное назначение трудовой пенсии.

Список литературы:

1. Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/>. Дата обращения: 05.10.2019.
2. Карта специальной оценки условий труда рабочего места № 577.
3. Карта специальной оценки условий труда рабочего места № 580.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ КЧС МВД РК

*Т.В. Вернер^а, Т.А. Мартынюк^б, студенты гр. 17Г60, П.В. Родионов, ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67
E-mail: averner-1998@mail.ru, btmartynuk@mail.ru*

Аннотация: В статье освещены вопросы использования КЧС МВД РК и его подразделениями технических средств пожаротушения. Применение различных видов ЭПС (электрических пожарных сигнализаций), главных элементов (извещателей, оповещателей) с их особенностями и функциями, формы технического обслуживания систем сигнализации. Составов огнегасительных веществ, первичных средств тушения пожаров, всего спектра технических средств, используемых при тушении пожаров в соответствии с его классом.

Abstract: The article is devoted to the issues of using the CSF of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan and its subdivisions of fire extinguishing equipment. The use of various types of EPS, their main elements (detectors) with their features and capabilities. The compositions of fire-fighting substances, the whole range of technical means are used in extinguishing fires.

Введение. К пожарной технике и техническим средствам, предназначенным для тушения пожаров, относят средства, предназначенные для использования их с целью спасения от пожаров человеческих жизней и их здоровья, сохранения природных ресурсов и материальных ценностей предприятий и организаций, а также жилого фонда. Преодолевая негативные тенденции к увеличению пожаров, наносящих материальный ущерб государству, его природным богатствам, несущих угрозу здоровью и жизни людей, противопожарные службы КЧС МВД РК выполняют ряд комплексных задач. Их актуальность возрастает и в связи с нарастанием угрозы мирового терроризма, находящего выражение в диверсионных актах. Опасность пожаров исходит со стороны природных, техногенных, бытовых источников. Для эффективной защиты от их угрозы перевооружаются все подразделения ГПС, экономические объекты и жилой фонд, новейшими средствами высокой эффективности. Эти задачи поставлены в Республике Казахстан на уровень государственной ответственности.

Основная часть. Использование ЭПС в пожаротушении. В подразделениях КЧС МВД РК к перспективным средствам относят технологии, которые используют в работе техники воду тонко-

распыленную. Успех зависит от обнаружения возгорания, а также оперативного вызова пожарного отряда. Для этого подразделения КЧС МВД РК обеспечиваются современными средствами (сигнализация и оповещение). Чтобы своевременно обнаружить появление пожара, используют электрическую пожарную сигнализацию (ЭПС). Данная установка бывает двух видов. Первая выполняет функции охраны от возникновения возгорания. Вторая необходима при тушении пожара [1].

Сигнализация оснащена ведущими элементами, называемыми извещателями. К этой категории относят источники, питающие ее станции, принимающие информацию о возгорании, устройства, которые при помощи света и звука подают сигналы о возникновении пожара, линии, обеспечивающие связь с объектом возгорания. Их формы также различны. Устройства могут быть как ручными, так и автоматическими. Среди них выделяются виды по форме передачи сигналов под воздействием дыма, тепла, света, а также, комбинированный сигнал о возгорании улавливают чувствительные элементы, различными способами реагирующие на возникновение пожара:

1. Тепловые извещатели (пластины биметаллические, спирали, терморезисторы, а также АТП-3В, АТИМ-3ДТЛ, по ст-1, ДПС-038, АТИМ-1) улавливают возникновение пожара по повышающейся температуре.
2. Дымовые извещатели обладают чувствительными элементами, которыми являются ионизированные камеры и фотоэлементы, передающие на реле приемных станций сигнал о появлении дыма.
3. Световые извещатели работают на основе фотоэффекта. Это СИ-1, НИП-М, Дпид.
4. Для сверхзвуковых датчиков ДУЗ-4 характерно обнаружение в закрытом помещении движущихся объектов [2].

Чтобы обнаружить момент возгорания, охранно-пожарным системам сигнализации необходимы концентрированные средства типа «Сирень-ГН» или «Сигнал-12». При использовании станции сигнализации ТОЛ-ГО/30-2М с целью выполнения охранных функций объекта от пожара наблюдение ведется с помощью невидимого инфракрасного луча. При появлении дыма он ослабляется, и возникает сигнал о пожаре.

Для гарантированного технического обслуживания объекта электрические системы пожарной сигнализации находятся под постоянным контролем и проходят несколько видов обязательного технического осмотра и обслуживания:

1. Электрическая пожарная сигнализация подвергается ежедневному тщательному техническому осмотру ее автоматических систем (управления эвакуацией, системы оповещения). В него входит внешний осмотр оповещателей, извещателей, шлейфов сигнализации, коммутаторов, усилителей, приемно-контрольных приборов с целью установления на отсутствие различных видов повреждений (наличие пломб, прочности креплений, загрязнений, коррозии).
2. Каждую неделю проводится техническое обслуживание электрической пожарной сигнализации, ее автоматических пожарных систем (управления эвакуацией, системы оповещения правильного положения переключателей, проверка исправности сетевой индикации, проверка работоспособности оконечных устройств охранной сигнализации).
3. Один раз в месяц проводится техническое обслуживание электрической пожарной сигнализации, ее систем управления эвакуацией и оповещением (проверяются на соответствие графические мнемосхемы, правильность резервного копирования данных, на работоспособность в автоматическом и ручном (дистанционном, местном) режимах, на работоспособность составных системных частей, проверка резервного и основного источника питания, его автоматического перехода с резервного на рабочий и назад).
4. Один раз в год проводится техническое обслуживание электрической пожарной сигнализации, ее систем управления эвакуацией и оповещения (чистка куллеров, замена аккумуляторных батарей в резервных источниках питания, измерение сопротивления изоляции электрических цепей, комплексное опробование системы).
5. Ликвидация неисправностей, выявленных во время всех видов технического обслуживания.

Средства для тушения пожаров. Составы, используемые для тушения пожаров, имеют классификацию, зависящая от вида пожара, техники, для которой они предназначаются, а также горящих веществ и предметов.

В состав огнегасительных веществ, которыми, тушат пожары, входят:

1. Водный раствор, состав пены у которого бывает двух видов. Пена химическая наполнена диоксидом углерода, в механическую входит воздух, образователь пены, а также вода.
2. В состав веществ для тушения входит пар.
3. Огнегасительные вещества содержат негорючие и инертные газы (диоксид углерода и азота).

4. В них включают растворы солей (аммония, аммиачно-фосфорных, хлорида кальция, бикарбоната натрия, глауберовой соли).
5. Используется включение галоуглеводородных составов: 114В2 (хладона, тетрафтордибромметана); 13В1 (хладона, трифторбромметана, бромистого метилена); порошков ПСБ-30 (бикарбоната натрия), СИ-2 (силикогеля); ПФ (диамония фосфата), П-1А (аммофоса) [3].

Подбирается необходимое для тушения пожара средство в зависимости от размеров и форм пожара. Чтобы ликвидировать небольшие возгорания, можно обойтись первичными средствами: пожарными стволами, воздушными и водяными, внутренними кранами, войлочными одеялами и сухим песком.

Для этих целей используют огнетушители:

1. ОЖ -5,10 жидкостные, гасящие горючие твердые материалы.
2. ОК-10 – это комбинированные огнетушители. Ими можно одновременно тушить горючие и легковоспламеняющиеся жидкости. Для этих целей используется порошок ПСБ-3, а также пена, которая состоит из воздуха и жидкости.
3. ОХ-3,7 – огнетушитель хладоновый. Его применяют для того, чтобы потушить жидкости (горючие и легковоспламеняющиеся) а также газы.
4. ОАХ-0,5,1 способен затушить твердые вещества и материалы, а также газы и горючие жидкости.
5. ОП-1,2,5,10, его применяют, когда необходимо затушить электрические установки, имеющие напряжение до 1000В, незначительные по размерам пожары, а также щелочные металлы (калий и натрий), пластмассовые изделия или поверхности.
6. ОУ 2, 5, 8, 25, 80, 400 используют для того, чтобы затушить пожар на электроустановках с напряжением 1000В и другие вещества.
7. ОВП-5, ОВП-10,100, 250 –огнетушители воздушно-пенные для того, чтобы тушить горючие жидкости.
8. ОХП -10, ОП-М – огнетушители химические пенные. Гасят горючие жидкости и твердые материалы на площадях, равных 1 м² [4].

Технические средства тушения пожаров подразделений. Помимо перечисленных средств существует техника, предназначенная для борьбы с более крупными пожарами. Каждый ее вид обладает собственными техническими характеристиками и возможностями:

У мотопомп МП-1600, МП-800, МП- 600 производительность составляет 1600,800,600 л/м, а время всасывания воды 45,40,50 с.

1. АП-3 – порошковый огнетушитель (порошок ПСБ ПС-1 ПФ), его шасси – ЗИЛ-131. Пропускная способность исчисляется в кг/с. У лафетных стволов длина рукавных линий –60 м, струя равна 1,6 м. У ручных – 30 м – 2, 2 м.
2. АГВТ-100 предназначен для гашения воды и газа. Имеет 100 кг/с, в составе которой 60 л/с воды пропускную способность струи 100 кг/с. В ее составе – 60 л/с воды. Шасси ЗИЛ-131.
3. ПНС-110 – эта установка является насосной станцией, шасси у которой – ЗИЛ-130. Показатели всасывания насоса равны 6600 л /мин.
4. АН -40 (130Е) АНР-40 (130) – это автонасос, имеющий шасси ЗИЛ-130, производительность которого исчисляется в (л/мин) и составляет 2400 2400. Размеры пенообразовательной емкости в (л) равны 350 350.
5. Автоцистерна АЦ-40 (131) АЦ-40 (130) АЦ-40 (370), имеющая шасси ЗИЛ-131 ЗИЛ-131 Урал-375. Производительность насоса исчисляется в (л/мин) и составляет 2400 2400 2400. Емкость измеряется в литрах. Она имеет в составе: воды – 2400 2100 4000, пенных образателей –150 150 180 [5].

Заключение. Главным условием успешного тушения, возникшего пожара в подразделениях КЧС МВД РК является своевременное обнаружение возгорания, принятие мер по его тушению первичными средствами тушения пожаров и оперативного вызова пожарного отряда. Для этих целей все пожарные подразделения КЧС МВД РК оснащены первичными средствами пожаротушения (пожарным инвентарем, ведрами и бочками с водой, покрывалами, сухим песком, водопроводными кранами). На предприятиях и организациях ведется работа по обучению персонала их использованию и практические занятия по отработке данных навыков, чтобы обеспечить меры по борьбе с возникшим пожаром до прибытия пожарного отряда. Персонал знает назначение первичных средств, предназначенных для тушения пожаров, знаком со всеми видами огнетушителей, имеет представление об устройстве средств пожаротушения (аэрозольных, порошковых, углекислотных, комбинирован-

ных огнетушителей), месте их расположения на территории предприятия, владеет правилами эксплуатации и использования в момент пожара.

В КЧС МВД РК ведется систематическое регулярное техническое обслуживание электрических пожарных сигнализаций с целью готовности пожарной техники в любой момент принять экстренные меры для тушения пожаров любого класса. Для этих же целей постоянно обновляются технические средства тушения пожаров в подразделениях на основе отечественных и мировых достижений техники и технологий данного типа, что позволяет значительно уменьшить риски появления и развития крупных пожаров в опасных экономических объектах, учреждениях и организациях, жилищном фонде страны. Осуществляется противопожарная защита подземной и наземной инфраструктуры, всех систем жизнеобеспечения граждан государства.

Список литературы:

1. Технический регламент «Требования по оборудованию зданий, помещений и сооружений системами автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» [Электронный ресурс] / tengrinews.kz, 2019. – Режим доступа: https://tengrinews.kz/zakon/pravitelstvo_respubliki_kazahstan_premier_ministr_rk/natsionalnaya_bezopasnost/id-P080000796/. Дата обращения: 2.05.2019г.
2. Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности» [Электронный ресурс] / base.spininform.ru, 2019. – Режим доступа: http://base.spininform.ru/show_doc.fwx?rgn=100651. Дата обращения: 2.05.2019г.
3. Правила пожарной безопасности [Электронный ресурс] /base.spininform.ru, 2019. – Режим доступа: http://base.spininform.ru/show_doc.fwx?rgn=71020. Дата обращения: 3.05.2019г.
4. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации [Электронный ресурс] /zhiger-orleu.kz, 2019. – Режим доступа: <http://zhiger-orleu.kz/standards/126-tehnika-pozharnaya-ognetushiteli-trebovaniya-k-ekspluatacii.html>. Дата обращения: 3.05.2019г.
5. Технический регламент «Требования к безопасности пожарной техники для защиты объектов» [Электронный ресурс] /emer.gov.kz, 2019. – Режим доступа: <http://emer.gov.kz/ru/gosudarstvennyye-uslugi/v-pomoshch-predprinimatelnyu/tekhnicheskie-reglamenty>. Дата обращения: 3.05.2019г.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

*В.О. Бугаев, студент группы 3-17Г51, П.В. Родионов, ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67
E-mail: rodik-1972@yandex.ru*

Аннотация: Актуальность статьи связана с охраной труда и здоровья людей в Российской Федерации как социальном государстве.

Abstract: The relevance of the article is related to the labor protection and health of people in the Russian Federation as a social state.

Введение. Специальная оценка условий труда (далее СОУТ) – это комплекс последовательно реализуемых мер по выявлению опасных и вредных факторов рабочей среды и рабочего процесса и оценке их уровня подверженности работнику. Эта процедура была введена федеральным законом от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ (далее – Закон № 426).

СОУТ заменил аттестацию и внедрил ряд нововведений в изучение условий труда.

Основная часть. Ответственность за организацию и финансирование СОУТ возлагается на работодателя. СОУТ проводится совместно организацией и работодателем, что соответствует установленному ст. 19 Федерального закона «Об особой оценке условий труда» предъявляет требования и имеет официальный доступ к мероприятиям по проведению специальной оценки условий труда.

СОУТ проводится в соответствии с методологией ее реализации, утвержденной федеральным органом исполнительной власти, которая осуществляет функции разработки и реализации государственной политики и правового регулирования в сфере труда, с учетом мнения российской трехсторонней организации. комиссия по регулированию социально-трудовых отношений.

По результатам СОУТ рабочему месту присваивается класс опасности, которые показаны на рисунке 1.



Рис. 1. Классификация условий труда

Статья 8 Закона № 426 устанавливает, что СОУТ на рабочем месте проводится не реже 1 раза в 5 лет, если иное не установлено настоящим ФЗ. Указанный срок исчисляется с даты утверждения отчета о СОУТ.

Если рабочее место было сертифицировано, можно назначить СОУТ через 5 лет после завершения сертификации.

В то же время статья 17 Закона № 426 предусматривает ряд случаев, когда СОУТ проводится незапланированно.

Этапы СОУТ:

- выявление потенциально опасных и вредных факторов рабочей среды;
- оформление декларации о соответствии условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда;
- проведение исследований и измерений выявленных опасных и вредных производственных факторов;
- подготовка отчета о СОУТ.

Порядок проведения СОУТ:

1. Создается специальную комиссию.

Работодатель издает приказ в свободной форме, в котором утверждается состав и порядок работы комиссии.

Количество членов комиссии должно быть нечетным.

Комиссию возглавляет сам работодатель или его представитель.

2. Утверждается график СОУТ.

Указанный график утверждается приказом работодателя, составленным в произвольной форме (статья 9 Закона № 426).

До начала оценки комиссия должна утвердить список рабочих мест, на которых она будет проводиться. В этот список должны входить аналогичные вакансии (статья 9 Закона № 426). Когда они определены, СОУТ проводится только в отношении 20% аналогичных работ, и ее результаты применяются ко всем аналогичным работам (статья 16 Закона № 426).

3. Заключен договор со специализированной организацией, которая будет проводить СОУТ.

При выборе такой организации работодатель должен учитывать требования ст. 19-20 Закона № 426 для специализированных организаций, а именно:

- указание в уставных документах организации в качестве основного вида деятельности или одного из ее видов деятельности;
- проведение СОУТ;
- в организации имеется не менее 5 специалистов, которые работают по трудовому договору и имеют сертификат эксперта на право выполнения работы по СОУТ, в том числе не менее одного специалиста с высшим образованием по одной из специальностей - врач общей гигиены, гигиена труда, врач санитарно-гигиенических лабораторных исследований;
- наличие в качестве структурного подразделения испытательной лаборатории, которая аккредитована национальным органом РФ для аккредитации в порядке, установленном законодательством РФ, а область аккредитации заключается в проведении исследований и измерений вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса.

Соответствующие эксперты и организации должны быть включены в специальный реестр.

Кроме того, организация, проводящая СОУТ, выбранная работодателем, должна быть независимой по отношению к ней.

- Поддача декларации о соответствии условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда.

Если на рабочем месте не выявлено опасных и вредных производственных факторов, то условия труда на нем считаются допустимыми, и дальнейшие исследования не проводятся (статья 10 Закона № 426).

В отношении таких рабочих мест работодатель представляет в территориальный орган Минтруда декларацию о соответствии условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда, которая должна содержать следующую информацию:

- название и местонахождение организации, в которой проводилось исследование;
 - фамилия, имя, отчество должности руководителя организации, от имени которой получено заявление;
 - перечень рабочих мест, отвечающих государственным требованиям охраны труда;
 - информация об организации, проводящей СОУТ;
 - информация об эксперте организации по СОУТ, который проводил идентификацию;
 - дата принятия и истечения срока действия декларации.
 - срок декларации - 5 лет.
- В случае обнаружения опасных и вредных производственных факторов комиссия принимает решение о проведении исследований и измерении этих факторов (статья 10 Закона № 426).
 - Подведены итоги.

Специализированная организация составляет отчет о проведенном СОУТ, подписывающий всеми членами комиссии и утверждает ее председателем (статья 15 Закона № 426).

Форма настоящего отчета и инструкция по его заполнению утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты России от 24 января 2014 г. № 33н.

- Ознакомление сотрудников с результатами СОУТ

В соответствии с требованием ст. 5 и 15 Закона № 426, работодатель обязан под роспись знакомить работников с результатами оценки, проведенной на их рабочих местах. Это должно быть сделано в течение тридцати календарных дней с даты утверждения отчета.

- Специализированная организация обязана передавать результаты СОУТ:

- до 1 января 2016 года - в Министерство труда;
- с 1 января 2016 года - в Федеральную государственную информационную систему по учету результатов деятельности СОУТ.

Заключение. СОУТ является важным компонентом системы безопасности и гигиены труда. Его основная задача – оценить и минимизировать влияние опасных и вредных производственных факторов на работников. По результатам СОУТ был определен порядок предоставления работникам гарантий и компенсаций, предусмотренных ТК РФ. Кроме того, результаты СОУТ влияют на ставки взносов во внебюджетные фонды.

Список литературы:

- Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019).
- Федеральный закон РФ от 30.03.99 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (последняя редакция).

3. Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» (последняя редакция).
4. Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению: Приказ Минтруда России от 24.01.2014 №33н: утв. Гос.думой 21.11.2001г.: изм. От 23.07.2003 №204-ФЗ.

ОХРАННО-ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ: МОНТАЖ, ОБСЛУЖИВАНИЕ, РАБОТА

*В.О. Бугаев, студент группы 3-17Г51, П.В. Родионов, ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67
E-mail: rodik-1972@yandex.ru*

Аннотация: Актуальность статьи связана с необходимостью противопожарной защиты в организациях и на предприятиях посредством проектирования и монтажа автоматических установок пожарной сигнализации.

Abstract: The relevance of the article is related to the need for fire protection in organizations and enterprises through the design and installation of automatic fire alarm systems.

Введение. Охрана и защита своей собственности присуща человеку на уровне инстинктов. Поэтому и методы такой деятельности и систем охраны берут свои корни еще в глубокой древности. Современные аналоги же достигли немалых технических высот, создавая полноценные комплексы, способные вовремя заметить инцидент, передать информацию о нем и даже предотвратить. Для этих целей и существует охранно-пожарная сигнализация. Фактически, это объединение сразу двух систем, что наглядно демонстрирует название – охрана и защита от пожара.

Хотя, подобные сигнализации часто и могут иметь всего одну цель. Но это следствие экономии собственника, который установил лишь элементы одного механизма, а не отдельный тип или вид. В принципе, гибкость подобных комплексов – одно из главнейших преимуществ. Они могут быть интегрированы в единую автоматизированную систему. Она может включать в себя и систему безопасности объекта, контроля допуска, пожаротушения или противодымную защиту.

Управления всеми функциями с единого программного и технического центра приводит к повышению надежности, функциональности, а кроме того, и стоимости установки и обеспечения подобных комплексов. Это просто более рентабельно, поэтому большинство владельцев коммерческих или жилых помещений останавливают свой выбор именно на таком типе. Но разнообразие систем огромно, выделяют множество групп в зависимости от разных критериев. И неопытный заказчик может просто заблудиться в этом ассортименте. Мы попробуем разобраться с этим вопросом детально и наглядно так, чтобы все виды, особенности и факторы сигнализаций стали очевидными.

Виды охранно-пожарной сигнализации. Охранная функция охранной сигнализации состоит в обнаружении несанкционированных проникновений на охраняемый объект, создании сигналов оповещения, передачи их на пульт охраны. Пожарная же функция зачастую заключается в обнаружении возгорания, задымления с наибольшей географической конкретикой, сборе информации, передачи ее и активации оборудования для пожаротушения.

Комплексы охранно-пожарной сигнализации можно разделить на три основных вида:

1. Пороговые. Это простейший тип сигнализаций. Он реагирует на один конкретный внешний возбудитель, это может быть появление задымления или открытое пламя. После того, как подобный триггер срабатывает, датчик изменяет свое состояние. То есть, фактически он имеет их только два. Информация передается на контрольную панель без уточнения адреса. Известным становится лишь номер шлейфа. Поэтому, подобный вид иногда именуют «неадресным». Чаще всего его устанавливают на небольших объектах, когда его минусы не играют особой роли.
2. Адресные. Более совершенная сигнализация во всех смыслах, часто называются – цифровыми. В данном случае один шлейф легко подключается к огромному количеству извещателей (датчиков), вплоть до сотни. Система может определять конкретный адрес, где происходит проникновение злоумышленников или возгорание. Все это благодаря тому, что контрольная панель способна точно идентифицировать конкретный датчик, с которого поступил сигнал. Еще одно значимое

О емкости, стоит помнить тот аспект, что для потенциального дополнительного увеличения функциональности и объема сигнализации, стоит всегда на этапе проектирования закладывать определенный резерв в 20-25%. Иначе сигнализация останется статичной без возможности ее модернизации.

С датчиками тоже все неоднозначно. Как мы выяснили, наиболее простыми из них являются пороговые. Соответственно, они же и самые дешевые. Но по регламенту их необходимо монтировать значительно больше для обеспечения работоспособности сигнализации. Да и в обслуживании с ними больше проблем, они часто ломаются и менее чувствительны к триггерам. Рентабельность в итоге получается весьма сомнительной.

Проектирование и монтаж линии связи сводится к предпочтениям между кабельными и радиальными видами. При выборе первых строит заранее просчитать необходимую длину кабелей, фактическую возможность и затраты на проведение. Вторые сильно зависят от магнитного и радио фона. Наличие на объекте сильных помех или повышенного электромагнитного поля может вывести оборудование из функциональности (рис. 2).

Не стоит забывать, что для некоторых типов датчиков определенные элементы охранно-пожарной сигнализации положены по текущим нормативам. Поэтому, в подобных случаях особого выбора не остается.

В результате, установка охранно-пожарной сигнализации зависит от конкретных предпочтений заказчика, рекомендаций компаний, проводящих монтажные работы пожарной сигнализации и требований законодательства. Хотя, для частного дома, к примеру, ключевым фактором остается лишь желание заказчика и цена сигнализации, услуг монтажа.



Рис. 2. Линии связи

Техническое обслуживание охранно-пожарной сигнализации. Работа по обслуживанию ОПС сводится к проверкам и замерам, диагностике, чистке оборудования, обновлению программного обеспечения или исправлению программных неполадок. Ввиду неправильной транспортировки или хранения, некорректной эксплуатации сигнализация может полностью выйти из строя. Кроме того, не стоит забывать и о банальном эксплуатационном сроке, который в среднем составляет от восьми до десяти лет.

Проблема в том, что многие предприятия и объекты относятся к этому вопросу спустя рукава. То есть, пренебрегают установленными нормами, проводят проверку едва ли раз в год,

вместо положенных сроков. А они для крупных объектов с большим потоком людей составляют всего лишь месяц. Поэтому, популярностью и пользуются адресные и аналоговые ОПС, которые самостоятельно могут проводить диагностику без вмешательства человека. Обслуживание охранно-пожарной сигнализации такого типа в разы проще и дешевле.

Заключение. Стоит ли говорить, что нарушения регламента по техническому обслуживанию ОПС ведет к возникновению серьезной опасности возгорания на объекте или несанкционированного проникновения. А это прямая угроза для жизни жильцов, посетителей или сотрудников. Особенно актуально для крупных объектов, на которых ежедневно прибывает значительное количество людей.

Список литературы:

1. Автоматические системы пожаротушения и пожарной сигнализации. Правила приемки и контроля. Методические рекомендации. – М.:ВНИИПО МЧС России, 1999.
2. Волхонский В.В. Устройства охранной сигнализации. Ч. 1. Извещатели / В.В. Волхонский. – СПб.: Экополис и культура, 2001.
3. Волхонский В.В. Устройства охранной сигнализации. Ч. 2. Контрольные панели / В.В. Волхонский. – СПб.: Экополис и культура, 2002.
4. Волхонский В.В. Системы охранной сигнализации / В.В. Волхонский. – СПб.: Экополис и культура, 2005.

ОРГАНИЗАЦИЯ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СЛУЖБЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ КАО «АЗОТ»

*Е.М. Бондарева^а, В.В. Колпаков^б, студенты гр. 317Г51, П.В. Родионов, ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 77767

Email: ^аelena16.07.1989@mail.ru, ^бkolpakyriga2307@yandex.ru

Аннотация: Актуальность статьи связана с действием диспетчера КАО «АЗОТ» с особо важными объектами производства, службами жизнеобеспечения и диспетчером ПСЧ обслуживающий данный объект.

Abstract: The relevance of the article is associated with the action of the dispatcher KAO «AZOT» with particularly important production facilities, life support services and the dispatcher of the PSCH serving this object.

Введение. Химическое предприятие КАО «АЗОТ» хорошо организованное предприятие и имеет современное оборудование, но даже в таком предприятии происходят нарушения любого вида производственного процесса. Некоторые нарушения могут повлечь за собой опасные последствия: при разгерметизации флансового соединения с выходом в атмосферную среду какого либо химического вещества, а так же возгорание, пожар и даже возможен взрыв.

Для быстрого и эффективного решения любого нарушения и недопущение к более серьезным последствиям зависит оперативность и более четкая информация о данном цехе и состоянии его производства. Которой и должен владеть диспетчер данного производства.

Для того чтобы работа предприятия шла по графику без прерывно на данном предприятии организовывается диспетчерская служба, которая охватывает работу каждого производственного цеха, участка и всего завода в целом.

Структуру диспетчерской службы устанавливают в зависимости от схемы и производительности системы водоснабжения, протяженности сети, и с учетом сложного технологического процесса. Диспетчерская служба в административнотехническом отношении непосредственно подчиняется начальнику цеха (главному инженеру), а в оперативном отношении – старшему диспетчеру в диспетчерской службе и диспетчеру пожарноспасательной части находящихся на охраняемом объекте данного предприятия.

Диспетчерская служба предприятия – это централизованная форма оперативного управления с применением технических средств связи, сбор информации, её обработки, оперативный контроль на производстве.

Диспетчерской службой предприятия руководит старший диспетчер производственного отдела, в подчинении которого находятся диспетчера ПСЧ находящиеся на охраняемой территории данного предприятия и диспетчера особо важных объектах (цехах, корпусах).

Диспетчерская служба состоит:

- центральный диспетчерский пункт;
- диспетчерский пост;
- технические средства управления (внутрипроизводственная радиосвязь, телефонная связь, прямая связь с диспетчерами пожарноспасательных частей, находящихся на охраняемой территории данного предприятия).

Основная часть. Для полноценного процесса производства необходимо заранее выявлять все нарушения и предотвращать их отрицательное воздействие, так как любое нарушение может привести к приостановке полноценного хода процесса в производстве. По этому и необходимо обеспечение постоянного контроля за ходом текущего производства, заранее выявление каких либо поломок и нарушений, которые могут повлиять отрицательно, и принятие правильных мер по устранению их необходимо в процессе производства. Непрерывное наблюдение и контроль необходим в производственном процессе, для этого используются технические средства для сбора и анализа полученной информации, чем и занимается диспетчерская служба.

При аварии или проведения учениях в любом корпусе на предприятии докладывается старшему диспетчеру завода (далее диспетчер производственного отдела), в свою очередь диспетчер оповещает о происшествии (аварии на производстве, учебной тревоге) согласно списку оповещения. После старший диспетчер по локальной системе оповещения передает краткую характеристику о происшествии, о наличии пострадавших, каким службам жизнеобеспечения необходимо выехать немедленно, а каким необходимо ждать дальнейшего распоряжения и какая готовность необходима, дает распоряжении об оцеплении данного участка в каких квадратах (осях), о поднятии давлении

Секция 3: Современные технологии ликвидации ЧС и техническое
обеспечение аварийно-спасательных работ

в водопроводной сети на данном участке, направление ветра. Только после разрешения старшего диспетчера производственного отдела, диспетчер пожарноспасательных частей подают сигнал «тревоги» и высылают отделения пожарных машин к месту вызова. И только после этого выезжают пожарные машины на охраняемый объект к месту вызова.

Список оповещения старшим диспетчером производственного отдела КАО «АЗОТ» в случае крупного или значительного происшествия по пожарной безопасности (таблица 1).

Таблица 1

Список оповещения старшим диспетчером

№ п/п	Оповещаемая служба	Оповещаемый	Способы связи (рабочие телефоны)	Примечания
Оповещаются в первую очередь				
1.	Газоспасательный отряд (ГСО)	Дежурный у средств связи	Прямая связь, 04, 3005	
2.	ПСЧ№18 ПСЧ№19	Диспетчер	Прямая связь, ПСЧ18 02, 3784 ПСЧ19 01, 4510	Принимает решение о привлечении городского гарнизона пожарной охраны
3.	Центральный здравпункт	Дежурный фельдшер	Прямая связь, 03	Принимает решение о привлечении городской скорой помощи. Вызов городской скорой помощи через ст. диспетчера ПО
4.	ООО ЧОО «Шафран», «Карат», «Айсберг»	Дежурный, начальник смены	05, 4532	Оповещаются в случае необходимости выставления оцепления
5.	Промплощадка КАО «АЗОТ»	Персонал предприятий	По локальной системе оповещения	По указанию главного инженера в соответствии с текстом оповещения
Оповещаются во вторую очередь (Руководители КАО «АЗОТ»)				
1.	Руководство и аппарат при руководстве	Генеральный директор	Прямая связь, 3325	
2.		Главный инженер	Прямая связь	Принимает решение о необходимости привлечения других специалистов предприятия
3.		Зам. генерального директора по промышленной и экологической безопасности	3933	Принимает решение о необходимости привлечения других специалистов предприятия
4.		Зам. генерального директора по безопасности	3090	Принимает решение о необходимости привлечения сотрудников полиции, оповещает представителя АО ХК «СДС»
5.		Зам. генерального директора – коммерческий директор	4505	Оповещает в случае снижения объемов или прекращения выпуска продукции, оповещает директора торгового дома «АЗОТ» филиал КАО «АЗОТ» в г. Москва

№ п/п	Оповещаемая служба	Оповещаемый	Способы связи (рабочие телефоны)	Примечания
Оповещаются в третью очередь				
1.	Территория в радиусе 2,5 км. от предприятия	Персонал предприятий, население	По локальной сети оповещения	По указанию главного инженера в соответствии с текстом оповещения
2.	Управление ГО и ЧС г. Кемерово	Оперативный дежурный	Прямая связь, 367896	Немедленно при возникновении ЧС в соответствии с Соглашением о порядке объема информации с МБУ «УГОЧ г. Кемерово»
3.	Отдел полиции, заводский	Дежурный	02, 754300	При необходимости, по указанию зам. генерального директора по безопасности
4.	ФСБ	Куратор предприятия, дежурный	Прямая связь	При необходимости, по указанию зам. генерального директора по безопасности
5.	Сибирское управление Ростехнадзора	Оперативнодиспетчерская служба	Прямая связь	При необходимости, по указанию зам. генерального директора по промышленной и экологической безопасности
6.	Главный специалист правления по ГО и ЧС Заводского района		Прямая связь	При необходимости, по указанию зам. генерального директора по промышленной и экологической безопасности

При решении оперативных вопросов диспетчер производственного отдела должен обладать определенными знаниями. Уметь правильно оценивать ход производства, уметь предвидеть недостатки при отклонении производства от плана, а также умение обладать анализировать производство. Наиболее важным является быстро ориентироваться с сложной обстановке, и постоянно меняющейся производственной обстановке.

Основные задачи диспетчерской службы:

- обеспечение быстрого реагирования всех подразделений с учетом сложившейся ситуацией;
- своевременное регулирование процесса производства;
- четкий контроль работы всех цехов (корпусов) в данном производстве;
- четкое взаимодействие со всеми службами жизнеобеспечения;
- своевременное оповещение о любой ситуации согласно списку оповещения
- решение любых задач связанных с диспетчерской службой.

При необходимости о перекрытии проезда или отключении воды, в первую очередь докладывают старшему диспетчеру диспетчерской службы, после докладывают приблизительное время и причину перекрытия проезда на производстве и какой участок будут перекрывать, проезд или какой участок водопроводной сети будет отключен. Далее диспетчер оповещает по локальной сети о перекрытии проездов или прекращении подачи воды, диспетчера пожарноспасательных частей (находящиеся на вооружении данного предприятия) в обязательном порядке делает запись в «журнал учета перекрытых проездов и неисправного водоснабжения в районе выезда данного подразделения» после докладывают старшему диспетчеру АЗОТа о принятой информацией.

В своей деятельности диспетчерская служба пользуется оперативной документацией, ведет статистику и учет сводки о нарушениях графиков сдачи выпущенной продукции. Оперативная работа диспетчерской службы во многом зависит от применения соответствующих технических и организационных средств.

Диспетчерская служба оснащена следующими видами техническими и организационными средствами:

- административнопроизводственная связь (селектор);
- телеграфная связь,
- радиосвязь;
- связи оповещения;
- локальные компьютерные сети;
- диспетчерские пульта;
- системная сигнализация;

Эффективная оперативность диспетчерской службы в большинстве зависит от степени технической оснащённости с корпусами (цехами). Непрерывное наблюдение, постоянный контроль это необходимо для того чтобы диспетчер в любой момент знал, что происходит на участке любого производства (не покидая своё рабочее место). Для этого необходимо использовать самые современные средства получения, сбора, обработки и передачи оперативной информации, а также распоряжений, и каких либо указаний.

Объём работы, выполненный диспетчером производственного отдела за рабочие сутки очень разнообразен, особенно в оперативном отношении с другими подразделениями.

Благодаря диспетчерской службе другие подразделения и службы жизнеобеспечения получают возможность в кратчайшие сроки справиться с поставленной задачей в кратчайшие сроки и с минимальным материальным ущербом.

Таким образом, диспетчерская служба является важным звеном в данном производстве, отвечающая за оперативность, а также за контроль и качество производственного процесса.

Заключение. Главной задачей диспетчерской службы является не допущение сбоев работы производства. Для этого диспетчер своевременно сообщать по локальной системе оповещения о перекрытиях проездов, отключении подач воды.

Диспетчерской службой руководит старший диспетчер завода, а непосредственную работу по заводу выполняет сменный дежурный диспетчер.

При наличии на производстве специальной диспетчерской связи позволяет быстрое получение сообщений и получении более точной информации, которая становится первой важной информацией в ходе производства.

Список литературы:

1. Ильин А.И., Сеница Л.М. Планирование на предприятии: Учебное пособие. В 2х частях. – Мн.: ООО «Новое знание», 2007г.
2. Организация производства. Учебнопрактическое пособие/М.Ю. Пасюк, Т.Н. Долиннина, А.А. Шабуня. – Мн.: ООО ФУ Аинформ, 2007г.
3. Планов Н.А. Харитонов Т.В., «Планирование деятельности предприятия», учебное пособие, учебник, «Дело и сервис», Москва, 2007г.
4. Производственный менеджмент. Учебник для вузов/под ред. Проф. Ильенковой С.Д. – М.: ЮНИТИДАНА, 200г.
5. Скачко Н.С., «Организация и оперативное управление машиностроительным производством», учебник, «Новое знание», Минск, 2006г.

ПОРЯДОК ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ В СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ САНТЕХНИЧЕСКОГО ИМУЩЕСТВА

*В.В. Болотова, А.К. Аитова, студентки гр. 3-17Г51, П.В. Родионов, ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67
E-mail: aitova-a@inbox.ru*

Аннотация. Сооружение стандартных складских хранилищ для временного или постоянного хранения продукции различных товарных групп, кроме строительного проекта, отвечающего за устойчивость конструкции, соответствия ее требованиям строительных норм и правил требует, чтобы объект складского помещения был оборудован и системой обеспечения безопасности – средствами

пожарной сигнализации. В статье рассмотрен порядок проектирования пожарной сигнализации в складских помещениях сантехнического имущества.

Abstract. The construction of standard storage facilities for temporary or permanent storage of products of various commodity groups, except for the construction project, responsible for the stability of the structure, its compliance with the requirements of construction norms and rules requires that the object of the warehouse was equipped with a security system – fire alarm systems. The article describes the procedure for the design of the fire alarm system in the warehouse of the plumbing of the property.

Склад – территория повышенной пожарной опасности, вне зависимости от того, какие товары в нем хранят. Большие размеры и малое количество сотрудников, постоянно присутствующих в помещении – идеальные условия для быстрого распространения огня в случае случайного возгорания.

Чаще всего причиной пожаров на складах становится неисправная электропроводка, неосторожное обращение с огнем или пренебрежение правилами пожарной безопасности при проведении потенциально опасных работ. Но, что бы ни вызвало возгорание, оно обязательно должно быть своевременно обнаружено, локализовано и потушено. Для этого на складе нужна автоматическая система пожарной сигнализации.

Пожарная сигнализация для склада, с одной стороны, состоит из тех же элементов и модулей, что и любая другая сигнализация, а с другой, имеет свои конструктивные особенности.

Отправной точкой начала разработки проекта пожарной сигнализации объекта складского помещения выступает классификация склада по его целевому назначению. Требования пожарной безопасности для различного рода складских помещений классифицируют объекты не только по объему, высоте и условным единицам хранения, в первую очередь объекты классифицируются по степени взрывопожарной опасности и опасности возникновения и распространения пожара. Данная квалификация зависит от того какие материальные ценности планируется хранить в помещении. Основным документом, по которому классифицируются объекты складского фонда, выступают Общероссийские нормы технологического проектирования, а именно раздел «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной опасности». Дополнительные нормы по категорированию опасных помещений и складов могут быть выставлены в ведомственных нормативных документах, а также в нормах МЧС России.

Складские помещения сантехнического имущества относятся к категории помещения Д.

Категории помещений по пожарной безопасности определяются в обязательном порядке в соответствии с законом РФ «О пожарной безопасности» 69-ФЗ с изменениями на 30 октября 2018 года [1].

Всего существует 5 категорий объектов по взрывопожароопасности, от А до Д. К категории Д относятся помещения, где соблюдаются следующие условия [2]:

- они не могут быть отнесены к другим категориям, от А до Г;
- в них размещены негорючие материалы, твердые и жидкие, в холодном состоянии.

Категория Д называется также категорией пониженной пожароопасности. Взрывоопасность на объектах категории Д совершенно отсутствует.

В складских помещениях сантехнического имущества возгорание может возникнуть только в случае разведения открытого огня и других нарушений правил противопожарной безопасности на предприятии. Хотя сами по себе такие помещения пожаробезопасны, их необходимо оборудовать системами автоматической противопожарной защиты и оповещения о возгорании, в соответствии с требованиями, указанными в СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» [3]. Складские помещения сантехнического имущества не подлежат оборудованию системами автоматического пожаротушения и противопожарной сигнализации.

В зависимости от категории опасности и выбирается система пожарной сигнализации и оповещения. Проект системы пожарной безопасности склада должен учитывать:

1. Надежность работы в различных условиях системы пожарной сигнализации;
2. Простоту монтажа и настройки как отдельных элементов – извещателей, датчиков и пультов управления, так и всей системы в целом;
3. Максимальный охват территории склада, непосредственно складских территорий хранения материальных ценностей и служебных помещений, размещенных внутри склада и прилегающих построек;
4. Связь системы автоматических извещателей с центральным постом, дополнение автоматизированной системы обнаружения и оповещения о пожаре с ручной системой подачи сигнала тревоги о возгорании;
5. Возможность работы в автоматическом режиме;
6. Совместимость работы со средствами автоматического пожаротушения склада.

Разработка документации проекта пожарной сигнализации проводится в соответствии с нормами НПБ 88-2001 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования». На основании этих норм и проводится разработка проекта.

Проектирование системы пожарной сигнализации и системы оповещения складского помещения может быть разработан как раздел общего строительного проекта постройки или же иметь вид отдельного проекта, связанного только с вопросами установки и размещения средств сигнализации.

Разработка отдельного проекта установки сигнализации на складе обусловлено чаще всего сменой категории взрывопожароопасности объекта при переводе его в более высокую категорию опасности.

Как и строительный проект установки системы сигнализации должен отвечать требованиям Градостроительного кодекса РФ от 29.12.2004 № 190-ФЗ и Постановлению Правительства РФ от 16.02.2008 № 87. Пункт 26 Постановления правительства №87 регламентирующий состав проектной документации требует включения в проект следующих сведений в текстовой и графической части:

1. Описание общей системы пожарной безопасности объекта склада;
2. Обоснование и расчеты размещения средств пожаротушения на объекте, расстояния до других зданий и сооружений;
3. Описание основных конструктивных особенностей здания, планировке и размещению оборудования, категории пожаростойкости;
4. Описание и расчеты по обеспечению безопасности персонала при пожаре;
5. План основных мероприятий по предупреждению и ликвидации пожара силами персонала;
6. План размещения основных узлов автоматического пожаротушения склада, средств сигнализации и оповещения о пожаре;
7. Описание, расчеты и практические обоснования системы противопожарной защиты с использованием системы сигнализации и оповещения персонала при пожаре, обеспечения эвакуации людей и материальных ценностей, специфике работы автоматики сигнализации в процессе развития пожара.

В разделе проекта, содержащего графическое оформление проекта пожарной сигнализации склада, указываются [4]:

1. План размещения участка и поэтажный план объекта складского комплекса;
2. Схема прокладки наружного и внутреннего пожарного водопроводов, размещение гидрантов, пунктов пожаротушения, пожарных шкафов и огнетушителей;
3. Схема основного и резервного электроснабжения склада;
4. Структурные схемы размещения средств автоматического пожаротушения;
5. Схемы размещения датчиков пожарной сигнализации основной и резервной схемы;
6. Схема установки пожарных автоматических и ручных извещателей;
7. Схема установки внешних и внутренних систем звукового и светового оповещения.

В зависимости от категории взрывопожароопасности складского помещения разрабатывается индивидуальный проект пожарной сигнализации, отвечающий целевому назначению объекта.

При разработке проекта учитываются требования и рекомендации МЧС России по установке оборудования системы сигнализации и отдельных элементов, сертифицированных для установки на территории РФ.

В проект объектовой системы входит текстовая и графическая части с дополнениями в виде рабочих чертежей и технической документации устройств, задействованных в составе системы.

В проект входят [5]:

1. Технические условия объекта;
2. Техническое задание на установку сигнализации;
3. Описание системы сигнализации, типов пожарных извещателей, типа линейных устройств и передачи данных, центрального блока управления;
4. Описание алгоритма работы совместно с системой автоматического пожаротушения на объекте;
5. Сертификаты соответствия оборудования национальным и международным стандартам (для объектов, для которых выдвигается такое требование);
6. Графические схемы и рабочие чертежи установки для всего объекта склада и для отдельных его помещений.

В зависимости от условий категории объекта складского помещения в проекте учитываются технические параметры установки элементов оборудования сигнализации. Для каждого отдельного случая, конечно, учитываются индивидуальные особенности объекта, но при этом обязательно учи-

тывается и требования общепринятых условий размещения пожарных извещателей, сирен, световых табло и точек включения оповещения.

Складские помещения характеризуются определенными особенностями, которые следует принимать во внимание, говоря о пожарной безопасности этих объектов.

К этим особенностям относятся следующие факторы:

- здесь практически отсутствует персонал, который мог бы своевременно отреагировать на возникшую опасность пожара;
- на складах сосредоточен значительный объем товарно-материальных ценностей, находящихся под угрозой быстрого уничтожения.

Первый фактор диктует необходимость монтажа высокочувствительных, быстро реагирующих автоматических устройств обнаружения возгорания.

Вторая особенность – большое количество ценностей в одном помещении – заставляет выбирать специфически реагирующие датчики и системы автоматического пожаротушения в зависимости от вида охраняемых товаров и материалов. В то же время, система пожарной сигнализации на складе не должна допускать ложных срабатываний, ведь вещества, используемые для автоматического пожаротушения, тоже могут нанести существенный вред содержимому склада и самому помещению.

Пожарные извещатели, устанавливаемые в складских помещениях [5]:

1. Дымовые извещатели устанавливают на складах, где хранятся материалы и вещества, горение или тление которых сопровождается активным выделением дыма: древесина, целлюлоза, хлопок, резина, текстиль, кожа и кожзаменитель, либо негорючие вещества в упаковке из сгораемого материала: например, стройматериалы в бумажных или полимерных пакетах.
2. Световые пожарные извещатели (датчики огня) устанавливают в помещениях, где хранятся легковоспламеняемые вещества и материалы: лакокрасочная продукция, растворители, спирты, щелочи.
3. Тепловые извещатели монтируют в помещениях с потенциально высоким уровнем запыленности. Например, на складе, где хранятся мука или цемент, взвесь которых в воздухе может вызвать ложное срабатывание дымовых извещателей.
4. Для складских помещений сантехнического имущества предпочтительнее дымовые извещатели.

При проведении расчетов количества оборудования, необходимого для установки на складе учитывается [6]:

1. Установка ручных извещателей предусматривает достаточную высоту для беспрепятственного доступа персонала к ним, высота установки – 1,5 метра от уровня пола;
2. Расстояние между извещателями в помещении склада – не более 50 метров, при наружном способе установки 150 метров;
3. Подвод электропитания и линий передачи сигналов – трубный, с использованием негорючих материалов;
4. Установка автоматических извещателей должна обеспечивать максимальный охват объема помещения, при этом, в одном помещении должно устанавливаться не менее 2 извещателей;
5. Потолочное расположение датчиков пожарной сигнализации должно учитывать выступы, балки, ребра жесткости плит перекрытия, при большом выступе ребер жесткости плит и балок датчики монтируются на каждом пролете;
6. В системе сигнализации предусматривается установка только однотипных датчиков с учетом их принципа действия;
7. В зависимости от типа датчиков максимальная высота установки будет: для тепловых – 9 метров, для датчиков дыма 12 метров, для датчиков комбинированного типа 20 метров, для устройств световых извещателей 30 метров.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 21.12.1994г. №69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 22.07.2008г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».
4. Пожаротушение склада. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <https://pojar.ru/protivopozharnyye-sistemyi/sistemyi-pozharotusheniya/pozharotushenie-sklada/>

5. Категории пожарной опасности зданий и помещений. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – https://msc01.ru/kategoria_pomechenii_D
6. Пожарная сигнализация. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <https://www.complex-safety.com/stati-o-pozharnoj-bezopasnosti/pozharnaya-signalizatsiya-dlya-sklada/>

РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АУПТ И АУПС ДЛЯ СКЛАДА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЦЕЛЛУЛОИДА

*В.В. Болотова, А.К. Аитова, студентки гр. 3-17Г51, П.В. Родионов, ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67
E-mail: vika.bolotova.1997@mail.ru*

Аннотация. В статье рассмотрены значение автоматических систем пожаротушения в деятельности человека. Также в статье рассчитана и спроектирована автоматическая установка сигнализации и пожаротушения для склада изделий из целлулоида.

Abstract. The article deals with the importance of automatic fire extinguishing systems in human activity. Also in article the automatic installation of the alarm system and fire extinguishing for a warehouse of products from celluloid is calculated and designed.

Введение. Известно, что за последние двадцать во многих сферах человеческой деятельности явно прослеживается громадный скачок в развитии науки и техники. В деятельности человека, по геометрической прогрессии, внедряется компьютеризация и автоматизация. Появляются новые строительные и отделочные материалы, дорогостоящее оборудование, высокие и наукоемкие технологии, которые более эффективны, но в тоже время могут нести в себе большую опасность, в том числе и пожарную. Чтобы снизить вероятность потерь, человек прибегает к различным мерам защиты, старается максимизировать безопасность своего имущества.

В современном мире наиболее эффективным средством в борьбе с пожаром являются автоматические системы пожаротушения.

АУПТ – это комплекс устройств, способный самостоятельно активизироваться при превышении критических значений определенных параметров в помещении. При этом АУПТ должна выполнять несколько функций:

- ликвидация открытого пламени на объекте до того, как будет достигнуто критическое значение факторов возгорания;
- ликвидация пламени до того, как будет преодолен предел огнестойкости строительных конструкций;
- ликвидация пожара до нанесения значительного вреда имуществу;
- ликвидация огня до разрушения имеющихся на объекте технологических установок;
- помощь в создании зоны безопасности для находящихся на объекте людей.

Таким образом, профессиональное проектирование АУПТ позволяет работникам оперативно покинуть горящее здание, а также минимизировать ущерб от пожара.

Объектом исследования принят склад изделий из целлулоида, общей площадью 200 м².

Проектирование АУПТ и АУПС состоит из решения определенных задач, таких как:

- расчет количества дренчеров АУПТ и материала трубопроводной сети;
- гидравлический расчет АУПТ склада изделий из целлулоида;
- выбор на основании полученных расчетов оборудования, используемого в АУПТ склада.

При проектировании АУПТ учитываются технические особенности (принцип работы, конструкция, условия эксплуатации и др.) планируемого к установке оборудования.

Выбор приборов основывается на параметрах, которые влияют на точность и эффективность работы всей системы.

Точность, слаженность и эффективность эксплуатации АУПТ напрямую зависит от профессионализма специалистов и технологичности применяемых ими методов и средств.

Расчет количества дренчеров АУПТ и материала трубопроводной сети. Дренчерное пожаротушение включает в себя комплекс автоматических противопожарных систем. Применяются дренчерные установки не только для тушения огня, но и для создания «водной завесы», препятствующей распространению пламени на близлежащие объекты и территории.

Дренчер – ороситель открытого типа, монтируемый на трубопроводах систем водного и пенного пожаротушения. В зависимости от расположения он может быть горизонтальный или вертикальный. Диаметр посадочной резьбы определяется исходя из предполагаемого расхода воды.

Работает дренчер определенным образом: струя воды истекает из отверстия дренчера, ударяется о розетку и тем самым разбрызгивается, орошая защищаемую площадь.

Площадь склада изделий из целлулоида составляет 200 м², площадь орошения одним дренчером – 10 м².

Далее составив расчетную схему дренчерной установки (рис. 1) аксонометрической проекции, исходя из приведенных и полученных данных, произведя расчет, получилось – 20 дренчеров, а расстояние между каждым из них составляет – 3,46м ($\sqrt{S_{дренч}} = \sqrt{10} = 3,162 \text{ м}$).

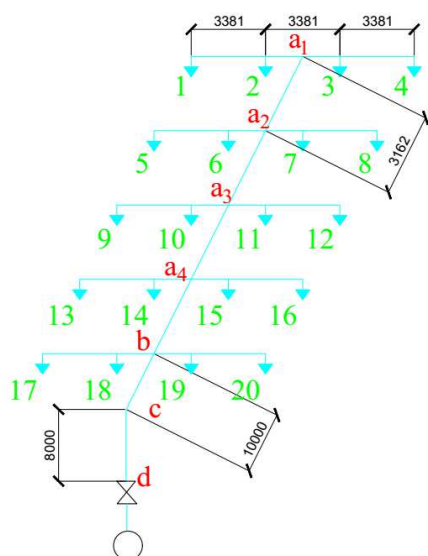


Рис. 1. Схема дренчерной установки

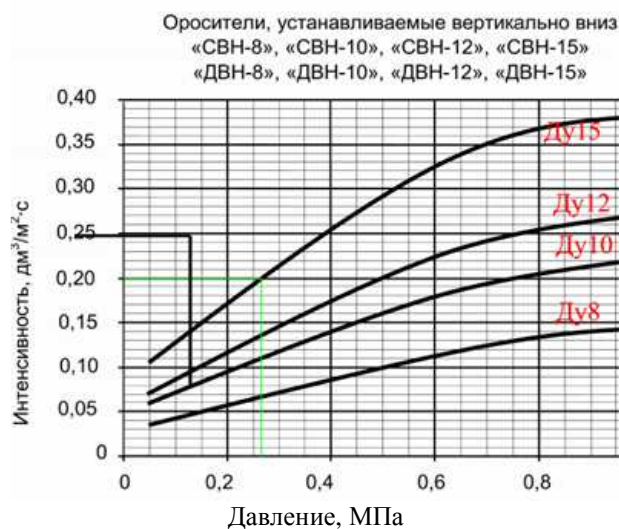


Рис. 2. График оросителей

После нахождения расстояния между дренчерами и их количества, произведено нахождение давление в оросителе. Известна интенсивность, равная 0,2 дм³/м²*с, из этого следует, что модель оросителя - ДВН-15 (рис. 2).

Исходя из графика, видно, что давление в оросителе – 0,26МПа. Оросителю ДВН-15 соответствует коэффициент равен 0,77. Далее, сопоставив полученные данные, определен расход воды через 1 ороситель – 3,93 л/с ($q_1=10K\sqrt{P}$). Найдя расход воды через 1 ороситель, также был найден диаметр трубопровода на участке 1-2 (от первого до второго дренчера) – 40,83 мм. Исходя из расчета диаметра, выбрали трубу стальную электросварную, D_N=40мм (K_m=28,7).

Данные расчета всех трубопроводов схемы дренчерной установки представлены в табл. 1.

Таблица 1

Расчетные данные					
№ п/п	Наименование трубопровода	Расход Q (л/с)	Труба по ГОСТ 10704-91	Длина L, м	Потери h (м)
1	2	3	4	5	6
1	Рядок 1	15,98	40 мм	10,143	5,58
2	Участок a1-a2	15,98	80 мм	3,162	0,565
Продолжение таблицы 1					
1	2	3	4	5	6
3	Рядок 2	16,12	40 мм	10,143	5,68
4	Участок a2-a3	32,1	125 мм	3,162	0,241
5	Рядок 3	16,18	40 мм	10,143	5,72

№ п/п	Наименование трубопровода	Расход Q (л/с)	Труба по ГОСТ 10704-91	Длина L, м	Потери h (м)
6	Участок а3-а4	48,28	150 мм	3,162	0,257
7	Рядок 4	16,25	40 мм	10,143	5,77
8	Участок а4-б	64,53	200 мм	3,162	0,063
9	Рядок 5	16,26	40 мм	10,143	5,778
10	Участок б-с-d	80,79	200 мм	18	8,68
Итого по расчету					15,386

На всех участках выбираем трубы стальные электросварные.

Гидравлический расчет АУПТ склада изделий из целлулоида. Гидравлический расчет представляет собой нахождение объема потери напора и расхода воды на участках каждого оросителя. Иными словами, произведен детальный расчет каждого ряда, на которых присутствуют оросители, для дальнейшего определения узла управления и водяного насоса.

Узел управления – это совокупность запорных и сигнальных устройств с ускорителями (замедлителями) их срабатывания, трубопроводной арматуры и измерительных приборов, расположенных между подводящим и питающим трубопроводами установок водяного и пенного пожаротушения и предназначенных для их пуска и контроля за работоспособностью.

Водяной насос – это собой центробежные одноступенчатые агрегаты, используемые для состава отопительных систем, систем водоснабжения коммунальных хозяйств и для систем автоматического пожаротушения.

Из расчета было получено, что расход воды всей дренчерной установки составляет – 80,79 л/с(Q), а напор воды у основного водоисточника – 30,72 м.в.с (Н). А для $H_{в.д.н.}=15,386$ м.в.с. Определив эти данные, была построена характеристика сети и насоса Q-H (Рис. 3).

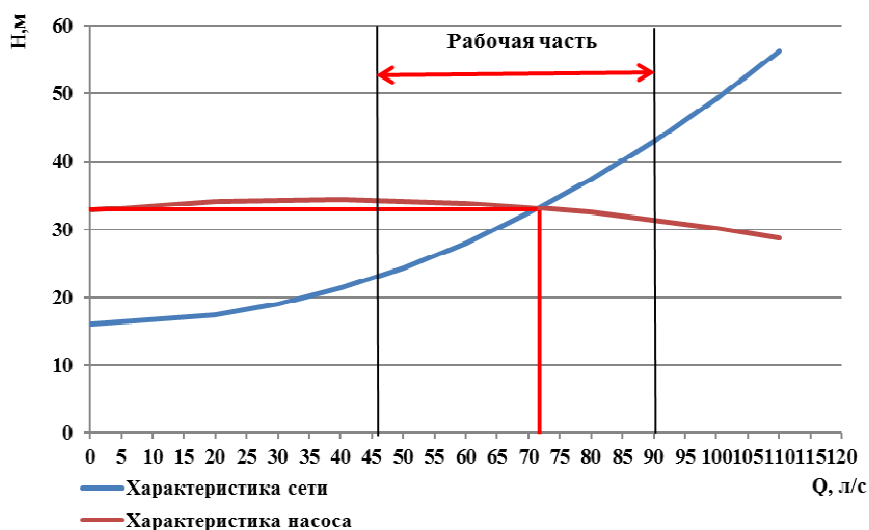


Рис. 3. График характеристики сети и насоса Q-H

На графике видно, что точка пересечения имеет данные – Q=72 л/с и H=32,8 м.в.с. определив это значение, был произведен расчет мощности электродвигателя по формуле:

$$N_{двиг} = \frac{H \cdot Q}{102 \cdot \eta_H} = \frac{76 \cdot 27}{102 \cdot 0,8} = 25,14 \text{ кВт} \approx 26,7 \text{ кВт}$$

Выбор на основании полученных расчетов оборудования, используемого в АУПТ склада. Произведя расчет, был определен узел управления УУ-С150/1,6Вз-ВФ.04-01 (рис. 4) и водяной насос К2000-150-315 (рис. 5).



Рис. 4. Узел управления УУ-С150/1,6Вз-ВФ.04-01

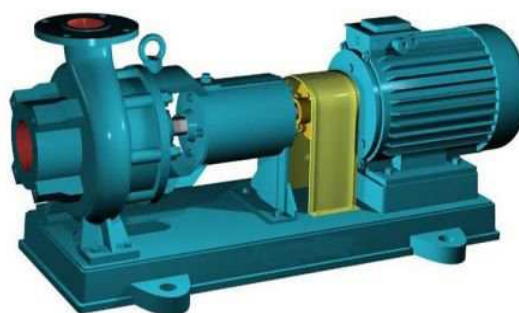


Рис. 5. Водяной насос К200-150-315

Заключение. В данной статье приведены результаты изученных методик проектирования автоматических установок пожаротушения, и расчеты, необходимые для проектирования автоматической установки водяного пожаротушения.

По результатам гидравлического расчета определен расход воды на пожаротушение на защищаемой площади – 72 л/с, с учетом работы 20 оросителей. Для обеспечения нормативной интенсивности орошения потребуется напор 32,8 м.вод.ст.

В данной РГР осуществлялся подбор оборудования для установки пожаротушения по результатам проведенных расчетов.

- Ороситель: ДВН-10;
- Диаметр распределительного трубопровода: 80-200 мм;
- Диаметр подводящего трубопровода: 200 мм;
- Узел управления: УУ-С150/1,6Вз-ВФ.04-01;
- Водяной насос: К 200-150-315;
- Мощность требуемого электродвигателя: 26,7 кВт.

Список литературы:

1. Руководство по эксплуатации ДАЭ 100.276.000 РЭ. Узел управления спринклерный воздушный. / Бийск – 2014 год.
2. Насосы серии ЛМ [Электронный ресурс] Дата обращения 17.04.2017 URL:<http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/s/SERGEYLAB/development/Tab4/Nasos%20LM.pdf>
3. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты установок пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. / Москва – 2009 год.
4. ГОСТ 14630-80. Оросители водяные спринклерные и дренчерные. Общие технические условия. / Москва – 1980 год.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА КОЛБАСНОМ ЗАВОДЕ И.П. ЗУБАРЕВ

*В.В. Болотова, А.К. Аитова, студентки гр. 3-17Г51, Родионов П.В., ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38457) 777-67
E-mail: vika.bolotova.1997@mail.ru*

Аннотация: Пожарная безопасность объектов определяется различными конструктивными решениями, установкой противопожарного оборудования и четким соблюдением организационных мероприятий. Следить за выполнением последнего пункта обязаны должностные лица, работники предприятий или предприниматели, что является одним из пунктов уставов предприятий и трудовых договоров сотрудников. Данная статья посвящена разработке организационных мероприятий пожарной безопасности на колбасном заводе И.П. Зубарев.

Abstract: Fire safety of objects is determined by various design solutions, installation of fire-fighting equipment and strict observance of organizational measures. Officials, employees of enterprises or entrepreneurs are obliged to monitor the implementation of the last paragraph, which is one of the points of the char-

ters of enterprises and employment contracts of employees. This article is devoted to the development of organizational measures of fire safety at the sausage factory I. P. Zubarev.

Введение. Пожары на производстве случаются нечасто, но если они возникают, то приносят значительным материальный ущерб и травмы работникам предприятия. Во избежание подобных происшествий Госдума приняла Федеральный закон РФ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», который четко прописывает правила пожарной безопасности и противопожарные мероприятия на производстве.

Основная часть. Прежде чем перейти к изучению вопроса обеспечения пожарной безопасности на колбасном заводе И.П. Зубарев, рассмотрим, как осуществляется контроль за соблюдением технологических режимов при производстве колбас [4].

На всех стадиях производства колбас осуществляется контроль за соблюдением технологических режимов. Контроль температуры внутри блочного мясосырья в тушах и полутушах осуществляется полупроводниковым измерителем температур. Температуру фарша в куттере измеряют и сравнивают термосопротивлением с термовой индикацией. Число оборотов чаши куттера и продолжительность куттерования – секундомером или цифровыми тахометрами.

Контроль температуры в сырьевом, шприцовочном цехах, в камерах осадки, сушки и готовой продукции осуществляется стеклянными жидкостными (нертутными), спиртовыми термометрами по ГОСТ 28498-9 со шкалой деления от до 1 °C [3].

Контроль относительной влажности воздуха в осадочной камере, сушилках, камерах хранения готовой продукции должен осуществляться психрометрами, аспирационными гигрометрами и метеорологическими гигрографами [5].

В автоматических термокамерах контроль температуры и влажности осуществляется автоматическими потенциометрами или электронными мостами, которые должны соответствовать требованиям, изложенным в ГОСТ 22261-82, ГОСТ 9999-79.

Скорость движения воздуха в осадочных, термических камерах, сушилках измеряется анемометрами. Взвешивание сырья при посоле и составление рецептур специй производят на весах общего назначения по ГОСТ 23676-79, ГОСТ 144-68 или весовых дозаторах по ГОСТ 24619-81 [3].

Контрольное дозирование раствора нитрита натрия при посоле сырья или приготовлении фарша осуществляют по массовой доле его в готовом продукте. Рекомендуется для дозирования раствора нитрита натрия при посоле мяса или приготовлении фарша применять мерные пластмассовые или объемные (немерные) из нержавеющей стали кружки.

Можно рекомендовать замену раствора нитрита натрия специальной солью с нитритом натрия в различных концентрациях (1,5 %, 3 % и т. д.) [4].

Правила отбора проб и подготовка их к испытанию, методы испытаний, периодичность контроля качества колбасных изделий проводятся с требованиями ТУ на данные виды продуктов.

Теперь остановимся на том, как именно обеспечивается пожарная безопасность на предприятиях такого типа. Пожарная безопасность имеет одно основное правило – исключить возникновение пожара, а если он образовался, использовать максимально эффективные меры по его кратчайшему устранению с минимальными потерями, касающимися здоровья людей и материальных составляющих организации [5].

Иными словами, чем лучше разработана профилактика и проведено обучение мерам пожарной безопасности персонала, тем меньше вероятность получить пожар. Мало оснастить помещение огнетушителями и повесить указатель на эвакуационный выход, нужно обеспечение предприятия дополнительным автоматизированным оборудованием и проведение инструктажей по пожарной безопасности с сотрудниками.

Что нужно для предотвращения или устранения пожара:

1. Проработать комплекс мер для устранения возгорания.
2. Максимально быстро обнаружить очаг воспламенения.
3. Оборудование помещения кнопкой вызова пожарной бригады и регулярная проверка исправности линий связи.
4. Обеспечение предприятия полным набором инвентаря для ограничения распространения огня.
5. Четкое и слаженное координирование действий руководства и подчиненных.
6. Создание условий для грамотной эвакуации, если начался пожар.
7. Доступный эвакуационный выход.
8. Инструктаж по пожарной безопасности работников предприятия.

Быстрому выполнению этих задач способствует проведение своевременных профилактических мер. К ним относятся:

- периодическое проведение проверок объекта на пожарную безопасность в работе оборудования, целостности электропроводки и пр.;
- установка автоматического противопожарного оборудования и средств первичного пожаротушения. Это автоматические противопожарные двери, электронные системы, оповещающие о пожаре и первичный противопожарный инвентарь – бочки с водой/песком, пожарные шланги, огнетушители, щитки, блокирующие первичный очаг возгорания (кошма), специальный немеханический инвентарь – багры, лопаты и т.д.;
- обследование производственных площадей инспекциями Госпожнадзора и строгое выполнение их итоговых письменных и устных рекомендаций и предписаний;
- периодическая проверка полноты разработанных мер и их усовершенствование;
- работа с постоянным и временным персоналом, проведение инструктажа по теме «противопожарная безопасность», организация добровольных дружин по тушению пожара (ДПД) среди сотрудников после того, как они пройдут соответствующее обучение.

Грамотно организованный противопожарный режим (ППР) на объектах – это один из главных залогов предотвращения возгораний. ППР определяет:

1. Правила:

- организация мест для курения;
- использование бытовых нагревательных устройств;
- проведение пожароопасных работ (сварочные, с открытым огнем);
- проезд и стоянка транспорта на территории объекта защиты;
- хранение сырья, полуфабрикатов, готовой пищевой продукции;
- уборка горючих отходов и пыли, хранение промасленной (с высоким риском возгорания) спецовки или ветоши;
- очистка вентиляции от горючих остатков;

2. Порядки:

- отключения электроприборов при пожаре;
- осмотра помещений в конце рабочего дня;
- прохождения инструктажей и ПТМ;
- эксплуатации и обслуживания противопожарного оборудования: водопровод, насосные станции, огнетушители, установки сигнализации, пожаротушения, дымоудаления);
- проведения профилактических осмотров и ремонтов электроустановок и инженерного оборудования (отопительное, вентиляционное, технологическое);
- действия сотрудников в случае возникновения пожара;
- сбора членов ДПД.

Об основных положениях требований противопожарного режима информируют всех работников предприятия, выдержки из инструкций могут быть вывешены на видных местах. Более детально с правилами ППР должны быть ознакомлены ответственные за ПБ сотрудники.

Назначая ответственных за ПБ сотрудников, руководство предприятия требует от них следующего:

- информировать остальных работников об ОМ по ПБ и необходимости их соблюдения;
- разрабатывать противопожарные инструкции, планы эвакуации, приказы и другие подобные документы;
- организовывать работы ДПД и ПТК;
- организовывать противопожарные инструктажи с практической отработкой действия при пожаре;
- поддерживать ППР, выявлять нарушения режима и анализировать причины пожаров, имевших место;
- следить за содержанием и своевременным ТО средств противопожарной защиты;
- взаимодействовать с пожарной службой.

Инструктаж персонала включает ряд последовательных мер, сотрудник допускается к работе только после изучения правил пожарной безопасности на производстве и экзамена, который показывает, насколько человек усвоил материал. Прежде всего, проводится инструктаж по использованию первичных средств пожаротушения, затем дается к ознакомлению план эвакуации с использованием эвакуационных выходов при пожаре. Для того чтобы проконтролировать обучение руководитель заводит журнал учета занятий и инструктажей по пожарной безопасности. В нем отмечается каждый сотрудник.

Ответственный за занятие собирает сотрудников, формирует группы и в удобное время проводит инструктаж, занося каждое посещение в журнал.

Проведение инструктажей по пожарной безопасности с сотрудниками предприятия включает:

1. Разъяснение причин, по которым проводится занятие.
2. Изучение плана эвакуации и самых безопасных маршрутов.
3. Изучение характеристик оборудования и всех имеющихся на производстве легковоспламеняющихся веществ, правила их использования и хранения.
4. Обучение использованию противопожарных средств.
5. Распределение обязанностей при возникновении пожара.
6. Озвучивание мест хранения ключей от пожарных выходов.
7. Утверждение плана обходов и дежурств.
8. Беседа с врачом на предмет оказания первой помощи пострадавшим.
9. Иногда проводятся учебные тревоги с имитацией пожара, это помогает закрепить теорию на практике.

Несмотря на то, что обеспечение организационных мероприятий на объектах – довольно сложная и трудоемкая задача, ее стопроцентное выполнение – это гарантия безопасности сотрудников и ценного имущества предприятия.

Немаловажным является также контроль пожарной безопасности уполномоченными инстанциями.

Как показывает практика, редкая производственная организация способна самостоятельно обеспечить полное соответствие противопожарных мероприятий требованиям пожарной безопасности. За соблюдением норм пожарной безопасности следит уполномоченная структура – Госпожнадзор, но есть и другие организации:

1. Пожарная часть, личный состав.
2. Пожарно-техническая комиссия.
3. Внештатные пожарные инспекторы.
4. Отдел по ТБО (технике пожарной безопасности).

Эти организации во главе с Госпожнадзором контролируют надлежащее исполнение противопожарных норм.

В задачи контролирующих органов входит проверка готовности средств пожаротушения, инструктажа сотрудников и документов. Проверки могут проводиться как в плановом режиме, так и внезапно. Выявленные недочеты оформляются официальными бумагами и проверяются вторично на их устранение.

Госпожнадзор в обязательном порядке проверяет ряд документов:

1. Приказы о назначении ответственных лиц.
2. Приказ о проведении инструктажа и список вопросов для проверки знаний.
3. Журнал, где регистрируются посещения работников, проходящих занятие по пожарной безопасности.
4. План эвакуации.
5. Разрешение предприятия на осуществление деятельности.
6. Сертификаты на пожарную технику.
7. Правила по использованию агрегатов.
8. Заключение экспертов по полноте выполнения всех правил.
9. Официальный перечень должностных обязанностей.
10. Допуски на работу с горючими веществами.
11. Акты ремонтных мероприятий.

Заключение. Противопожарные мероприятия на производстве И.П. Зубарев – залог безаварийной работы предприятия. Согласно статистике, почти все пожары на производстве происходят вследствие нарушения техники пожарной безопасности, халатного отношения к инструктажу работников или неполного обеспечения противопожарными средствами. Ответственный руководитель должен обеспечивать не только прибыль и заработную плату, но и безопасность для жизни работающих у него сотрудников.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. ВНТП 540/697-92 «Нормы технологического проектирования предприятий мясной промышленности».
3. Акимов В.А., Соколов Ю.И. Риски пожаров на промышленных объектах России, М.:ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. – С. 85-92.
4. Вогман Л.П., Сибирко В.И. Пожары на промышленных холодильниках и холодильных установках. Статистические сведения и примеры. «Холодильная техника» №11/2017. – С. 115-121.
5. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Системные аварии и катастрофы в техносфере России, М.:ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- Азаров Р.С. 81
Аитова А.К. 210, 213, 206
Баранова А.В. 113
Басова Г.Г. 7, 11
Бехер С.А. 34
Бобович Б.Б. 51, 57
Болотова В.В. 206, 18, 210, 213
Бондарева Е.М. 203
Бочкарева И.И. 32
Бугаев В.О. 197, 200
Бугранова О.С. 95
Булыгин Ю.И. 176
Васильева Е.А. 32, 87, 89
Веретенников А.Д. 40
Вернера Т.В. 194
Гальченко С.В. 41
Ганина Е.В. 76
Горборуков А.А. 21
Джаборов Ш.Р. 63
Дмитренко А.В. 161, 34
Дроздюков В.А. 145
Дьячкова А.А. 130
Дягелев М.Ю. 101, 92
Епифанцев К.В. 66, 68, 79, 135, 145, 138
Жигальцова А.В. 153
Зиновьев В.С. 190, 192
Кальчугин А.О. 186
Картушина Ю.Н. 28, 46
Кестель Д.А. 127
Кирдяшкина Т.В. 127
Кирилук Н.Ю. 83
Киселева М.А. 73
Ковалева О.С. 147
Колтаков В.В. 203
Колташева Н.В. 73
Костарев С.Н. 26
Коталевская Е.С. 111
Кузнецов А.А. 92
Кузнецова Н.А. 166
Кучерявенко С.В. 113
Кучумов В.О. 23
Левина Т.А. 81
Лесных Е.В. 34
Лозицкая Е.А. 95
Лоскутов Д.А. 186
Луговцова Н.Ю. 153, 158, 160
Люкию Е.С. 169
Маркелов С.А. 138
Мартынюк Т.А. 160, 194
Масленский В.В. 176
Микуров А.И. 76
Мишиев Э.И. 149
Морокина Г.С. 141
Непогодин А.М. 92, 101
Никитина А.А. 116
Николаева О.Н. 87, 89
Носкова С.Р. 124
Огурцов А.А. 183
Павлова В.Л. 161
Пантич В.Ж. 51
Поболь О.Н. 14
Попадчук С.Б. 116
Попова Е.В. 57
Призюк С.И. 180
Прождорина Т.И. 111
Родионов П.В. 180, 183, 186, 190, 192, 194, 197, 200, 203, 206, 210, 213
Рыбальченко С.В. 183
Рябов Ю.В. 60
Середа Т.Г. 26
Сиволова В.А. 180
Сиягин С.В. 46
Смирнова Н.К. 73
Соловьева Л.В. 171
Сташко А.В. 83
Супрунюк А.С. 28
Сулов Г.В. 14
Теслюк А.П. 41
Тихонов А.Е. 54
Толченицын Е.С. 122
Тчанцева А.В. 108
Узжина О.С. 119
Урусова Е.С. 108
Ушаков А.Г. 7, 11
Ушаков Г.В. 7, 11
Ушакова Е.С. 171
Файзурахманова А.А. 101
Федосеева Е.С. 104
Федотов А.К. 145
Федотова Е.В. 48
Фирсов Г.И. 14
Цупикова Н.А. 95
Чердакова А.С. 41
Шарипов Ш.Р. 158
Шелтакова А.А. 32

Научное издание

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ В ТЕХНОСФЕРЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Сборник трудов
Всероссийской научно-практической конференции
молодых ученых, аспирантов и студентов

**Редакционная коллегия предупреждает, что за содержание
представленной информации ответственность несут авторы**

Компьютерная верстка и дизайн обложки
Э.Ф. Кусова

Зарегистрировано в Издательстве ТПУ
Размещено на корпоративном портале ТПУ
в полном соответствии с качеством предоставленного оригинал-макета



Издательство

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ